

УДК 37.091.33:004.94]:[373.5.016:62+378.147:656]
DOI: <https://doi.org/10.32342/3041-2196-2026-1-31-14>

М.Г. ПОГОРЕЛОВ,

*доктор філософії з професійної освіти, доцент,
доцент кафедри теорії і практики технологічної та професійної освіти,
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет» (м. Слов'янськ, Україна)*
<https://orcid.org/0000-0003-4706-3263>

В.І. БОНДАРЕНКО,

*доктор педагогічних наук, професор,
завідувач кафедри теорії і практики технологічної та професійної освіти,
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет» (м. Слов'янськ, Україна)*
<https://orcid.org/0000-0003-0495-9756>

А.В. УКРАЇНЕЦЬ,

*доктор філософії з професійної освіти,
асистент кафедри теорії і практики технологічної та професійної освіти,
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет» (м. Слов'янськ, Україна)*
<https://orcid.org/0009-0006-2628-4963>

А.А. МАКЕЄВ,

*здобувач ступеня доктора філософії,
спеціальності 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет» (м. Слов'янськ, Україна)*
<https://orcid.org/0009-0003-4191-663X>

Д.А. ГОЛІКОВ,

*здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня,
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет» (м. Слов'янськ, Україна)*
<https://orcid.org/0009-0008-8493-9256>

АВТОІГРОВІ СИМУЛЯТОРИ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ НАСТУПНОСТІ У ФОРМУВАННІ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ: ВІД ВАРІАТИВНОГО МОДУЛЯ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗЗСО ДО ПІДГОТОВКИ БАКАЛАВРІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ ТРАНСПОРТНОГО ПРОФІЛЮ

У статті здійснено комплексний теоретико-методичний аналіз використання автоігрових симуляторів як багатофункціонального засобу формування технологічної компетентності в системі безперервної освіти. Обґрунтовано положення про те, що цифрові симуляційні середовища постають не лише засобом візуалізації навчального матеріалу, а й динамічним інструментом реалізації наступності між загальною середньою освітою (варіативний модуль «Автоматизація та робототехніка») та вищою школою (підготовка бакалаврів за спеціальністю «Професійна освіта (Транспорт)»). Проаналізовано сучасні наукові підходи до визначення структури технологічної компетентності як складного інтегративного утворення, що охоплює мотиваційний, когнітивний та діяльнісний компоненти, забезпечуючи готовність здобувачів до ефективної діяльності в умовах цифрової трансформації галузі.

© М.Г. Погорелов, В.І. Бондаренко, А.В. Українець, А.А. Макеев, Д.А. Голиков, 2026.

Creative Commons Attribution license (CC BY 4.0)



Особливу увагу приділено дидактичному потенціалу автосимуляторів у контексті STEM-освіти, де віртуальне середовище виконує роль високотехнологічної лабораторії. Розглянуто методичні особливості трансформації ігрового досвіду в професійно значущі навички через вивчення принципів роботи сенсорів, інтелектуальних систем керування (ADAS) та механізмів активної безпеки автомобіля. Обґрунтовано класифікацію симуляторів на розважальні, навчально-технічні та інженерно-дослідницькі, що дозволяє диференціювати складність завдань залежно від рівня підготовки здобувачів – від формування первинного інтересу до техніки у школярів до проведення складних інженерних експериментів студентами-бакалаврами.

Окремий акцент зроблено на практичній реалізації навчальних сценаріїв у середовищі симулятора, що базується на фізиці м'яких тіл. Розкрито методику використання вбудованої аналітики, телеметрії та засобів відтворення («Replay») для об'єктивного оцінювання результатів діяльності. Показано, що моделювання критичних станів та відмов електронних систем (ABS, ESP, круїз-контроль) сприяє розвитку критичного технічного мислення, здатності до прогнозування наслідків технічних рішень та оптимізації алгоритмів керування транспортними засобами. Узагальнено результати дослідження, які підтверджують, що інтеграція автосимуляторів забезпечує цілісність освітнього процесу, нівелює розрив між теоретичною базою та практичним досвідом і стимулює розвиток професійної адаптивності майбутніх фахівців.

Обґрунтовано, що формування технологічної компетентності засобами автоігрових симуляторів є результатом системної взаємодії змісту варіативних модулів технологічної освіти та фахових дисциплін транспортного профілю, а впровадження симуляційного навчання є стратегічним ресурсом підвищення якості професійної підготовки в умовах глобальної цифровізації.

Ключові слова: технологічна компетентність, предмет «Технології», старша школа, професійна освіта, транспорт, автоігрові симулятори, наступність освіти, STEM-підхід

Постановка проблеми. Актуальність порушеної проблематики зумовлена необхідністю підвищення якості технологічної освіти в Україні та реалізації принципу наступності між загальною середньою та вищою професійною освітою. Сучасна освітня політика орієнтується на формування конкурентоспроможної особистості, що відповідає викликам технологічної трансформації. Закон України «Про освіту» визначає розвиток компетентної, професійно адаптованої особистості як одну з ключових цілей національної освітньої системи [Верховна Рада України, 2017].

Для бакалаврів спеціальності А5.38 «Професійна освіта (Транспорт)» цей аспект є критично важливим, оскільки студенти готуються до викладацької діяльності в умовах стрімкої роботизації своєї професійної галузі. Водночас вивчення варіативного модуля «Автоматизація та робототехніка» учнями ЗЗСО через використання автосимуляторів створює необхідний профорієнтаційний та технологічний фундамент. Це дозволяє майбутнім бакалаврам ще на шкільній лаві здобути пререквізити, необхідні для подальшого глибокого опанування інтелектуальних систем керування транспортними засобами у вищій школі. Інтеграція симуляційного навчання дозволяє нівелювати розрив між теоретичною підготовкою бакалавра та реальними технологічними процесами в автомобілебудуванні.

В умовах цифровізації виникає потреба у формуванні наскрізного освітнього середовища. У дослідженнях науковців підкреслюється, що впровадження професійно-орієнтованих симуляторів набуває особливої уваги як засіб моделювання складних технічних ситуацій [Бужина, Імерідзе, & Кузьменко, 2023, с. 53]. Ефективне використання цих інструментів забезпечує адаптацію як учнів, так і майбутніх бакалаврів із професійної освіти до змін технологічного ландшафту [Биков, 2019].

Наукова цінність обраної тематики пов'язана зі стратегічними завданнями модернізації змісту модуля «Автоматизація та робототехніка» у школі та фахової підготовки бакалаврів транспортної галузі. Оскільки сучасні автомобілі є втіленням роботизованих систем, використання автоігрових симуляторів дозволяє реалізувати практико-орієнтований підхід, поєднуючи технічні знання з цифровими навичками в єдиному наскрізному освітньому просторі [Погорелов, Горбатюк, Makeєв, & Реннер, 2025, с. 30].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Огляд наукового доробку цього напрямку свідчить про те, що технологічна компетентність як учнів ЗЗСО, так і майбутніх бакалаврів професійної освіти, має поліструктурний характер і формується через інтеграцію знань, мотиваційної готовності та практичної діяльності. Зокрема, науковці виокремлюють мотиваційний, когнітивний, діяльнісний, аксіологічний та особистісний компоненти як аспекти, що ефективно розвиваються через моделювання професійно-орієнтованої

діяльності [Боровець & Яковишина, 2021, с. 131]. Для бакалаврів спеціальності А5.38 Професійна освіта (Транспорт) ці компоненти набувають професійно-педагогічного змісту, оскільки вони мають не лише оволодіти технологією, а й бути готовими до її викладання.

У контексті вивчення модуля «Автоматизація та робототехніка» в школі особливого значення набуває використання ігрових симуляторів, які сприяють формуванню цифрової компетентності учнів, моделюючи складні технічні ситуації [Литвинова, 2019, с. 110]. У той же час для бакалавра професійної освіти симулятор стає середовищем для формування технічної експертності та здатності до прийняття інженерно-педагогічних рішень.

Упровадження методів гейміфікації та VR / AR-середовищ у навчальний процес дозволяє не лише моделювати реальні виробничі ситуації, а й забезпечувати адаптацію до швидких змін технологічного середовища як школярів, так і студентів закладів вищої освіти [Козяр, Рудь, & Товт, 2024; Стеценко & Тітова, 2023, с. 483]. Застосування професійно-орієнтованих автосимуляторів у цьому контексті виступає центральним інноваційним інструментом. Він поєднує технічну та цифрову складові в єдиному освітньому просторі, забезпечуючи наскрізну підготовку: від розвитку інноваційного мислення учня до формування фахової компетентності майбутнього бакалавра транспортної галузі [Погорелов, Горбатюк, Makeєв, & Реннер, 2025, с. 30; Morze & Strutyńska, 2021].

Незважаючи на значну увагу науковців до різних аспектів гейміфікації та використання тренажерів, питання методичної наступності між вивченням варіативного модуля «Автоматизація та робототехніка» в закладах загальної середньої освіти та фаховою підготовкою бакалаврів транспортного профілю в університеті залишається недостатньо висвітленим. Зокрема, потребує деталізації трансформація автосимулятора з ігрового засобу візуалізації в інструмент професійної інженерно-педагогічної діагностики.

Метою статті є теоретичне обґрунтування та методичний аналіз ефективності застосування автоігрових симуляторів як інноваційного засобу реалізації наступності у формуванні технологічної компетентності учнів старшої школи (у межах модуля «Автоматизація та робототехніка») та бакалаврів професійної освіти спеціальності А5.38 Професійна освіта (Транспорт).

Для досягнення поставленої мети та розв'язання завдань було використано комплекс **методів дослідження**: теоретичний аналіз нормативно-правових документів та наукової літератури для визначення структури компетентностей; системний аналіз та класифікація програмних продуктів для визначення їхнього дидактичного потенціалу; метод педагогічного моделювання для розробки практичних кейсів і сценаріїв навчання.

Досягнення поставленої мети передбачає вирішення таких завдань:

1) Визначити роль і місце автоігрових симуляторів у структурі технологічної компетентності учня старшої школи згідно з вимогами Державного стандарту повної загальної середньої освіти [Кабінет Міністрів України, 2020] і Нової української школи [Міністерство освіти і науки України, 2016] та у системі фахових компетентностей бакалаврів професійної освіти транспортного профілю.

2. Здійснити класифікацію автоігрових симуляторів за рівнем їхнього дидактичного потенціалу для опанування систем автоматизації, що відповідає різним ступеням складності: від загальноосвітнього (ЗЗСО) до професійно-орієнтованого (вища освіта).

3. Розкрити методичні особливості інтеграції симуляційного навчання у вивчення навчального предмета «Технології» (варіативний модуль «Автоматизація та робототехніка») та спецдисциплін транспортного циклу в університеті для забезпечення практико-орієнтованого підходу та реалізації принципу наступності.

Виклад основного матеріалу дослідження. Формування технологічної компетентності учнів старшої школи у процесі вивчення навчального предмета «Технології» (модуль «Автоматизація та робототехніка») та бакалаврів професійної освіти транспортного профілю є наскрізним процесом. Він охоплює не лише засвоєння системи знань про принципи автоматичного керування, а й розвиток здатності до швидкої адаптації в умовах постійного оновлення технологічного стеку транспортної галузі.

Відповідно до структури, запропонованої О. Боровець та Т. Яковишиною [2021], ми адаптуємо компоненти компетентності з урахуванням принципу наступності, а саме:

1. Мотиваційний компонент – виявляється у пізнавальному інтересі учня до робототехніки як основи майбутньої цивілізації, а для бакалавра – у розумінні ігрових симуляцій як потужного методичного інструментарію для своєї майбутньої викладацької діяльності.

2. Когнітивний компонент – передбачає знання архітектури автоматизованих систем (адаптивного круїз-контролю, систем екстреного гальмування). На рівні бакалавра цей компонент поглиблюється вивченням математичних моделей, що лежать в основі алгоритмів керування.

3. Діяльнісний компонент – включає здатність практично застосовувати цифрові середовища для моделювання процесів: від віртуального експерименту в школі до професійної діагностики систем бакалаврами в умовах, наближених до реальних.

Для системної реалізації змісту навчання нами класифіковано автоігрові симулятори за рівнями їхнього дидактичного потенціалу (табл. 1).

Таблиця 1

Класифікація автоігрових симуляторів

Типи симуляторів	Приклади	Характеристика та освітній потенціал
Розважальні (з елементами фізики)	<i>Forza Horizon 5, Gran Turismo</i>	Формування первинного інтересу через гейміфікацію. Візуалізація зовнішньої роботи складних систем автоматизації.
Навчально-технічні	<i>Euro Truck Simulator 2, Assetto Corsa</i>	Відпрацювання алгоритмів взаємодії з інтерфейсом «людина-машина», вивчення роботи систем допомоги водієві (ADAS, навігація).
Інженерно-дослідницькі	<i>BeamNG.drive, Automation</i>	Для ЗЗСО: STEM-дослідження опору матеріалів та механіки. Для бакалаврів: Моделювання відмов сенсорів, аналіз деформацій та налаштування параметрів електронних блоків керування (ECU).

Особливого значення набуває симулятор *BeamNG.drive* завдяки використанню фізики «м'яких тіл» (*soft-body physics*), що дозволяє візуалізувати роботу підвіски, трансмісії та систем стабілізації у реальному часі. Це перетворює симулятор на потужну віртуальну лабораторію, де учень може «побачити» дію алгоритму автоматизації.

Методика використання симуляторів базується на створенні проблемно-орієнтованих ситуацій. Наприклад, у межах інтегрованого проєкту «Розумний транспорт», реалізація в *BeamNG.drive* включає такі етапи:

– *Дослідження систем активної безпеки (ABS, TCS)*. Учень ЗЗСО порівнює ефективність гальмування на льоду й асфальті, формулюючи висновки про роль датчиків швидкості коліс. Бакалавр із професійної освіти транспортного профілю, використовуючи внутрішню аналітику симулятора, будує графіки зміни тиску в гальмівній системі, аналізуючи частоту модуляції сигналів.

– *Вивчення принципів автономного руху*. Моделювання роботи адаптивного круїз-контролю дозволяє наочно продемонструвати логіку «if-then-else», яка є базою програмування мікроконтролерів. Це забезпечує прямий зв'язок між програмуванням на уроках інформатики та фізичним втіленням у модулі «Робототехніка».

– *Сценарії критичних станів*. Майбутній бакалавр з професійної освіти розробляє сценарій, де датчик відстані видає хибні дані (через забруднення або вихід з ладу). Учень має проаналізувати зміну поведінки автомобіля та запропонувати алгоритм безпечного зупинення транспортного засобу.

Використання таких систем дозволяє безпечно експериментувати з об'єктами, які недоступні у реальному середовищі через їхню високу вартість [Литвинова, 2019]. Крім того, це сприяє розвитку рефлексії у цифровому середовищі, оскільки можливість багаторазового повтору (*Replay*) та аналізу дій за допомогою телеметрії дозволяє студентам критично оцінювати власні рішення та порівнювати їх з еталонними алгоритмами автоматизованих систем [Погорелов, та ін., 2025].

Важливим аспектом методики є впровадження елементів гейміфікованого контролю та самодіагностики. У процесі симуляційного навчання традиційна оцінка результату замінюється аналізом ефективності виконання технологічного завдання. Наприклад, при вивченні модуля «Автоматизація та робототехніка», учні старшої школи не просто отримують бали, а аналізують віртуальні логі-файли симулятора, що відображають коректність спрацювання автоматики. Для майбутніх бакалаврів із професійної освіти цей процес трансформується у методичну вправу: вони мають розробити систему критеріїв

оцінювання для школярів, базуючись на телеметричних даних симулятора (витрата палива, стабільність траєкторії, час реакції системи на перешкоду). Такий підхід формує у майбутніх педагогів навички проектування цифрового навчального середовища, що є критично важливим для фахівців спеціальності А5.38 професійна освіта (Транспорт).

Окрім суто технічних навичок, інтеграція автосимуляторів сприяє розвитку у здобувачів освіти здатності до прийняття рішень у ситуаціях з високим рівнем невизначеності. Моделювання дорожніх ситуацій, де автоматизована система виходить за межі своїх експлуатаційних можливостей, змушує учня та студента переходити від алгоритмічного мислення до евристичного. Це забезпечує реалізацію концепції наступності на рівні розвитку м'яких навичок (*soft skills*). При цьому, якщо в школі основний акцент робиться на розумінні логіки роботи «розумного» пристрою, то у вищій школі – на вмінні прогнозувати ризики впровадження таких систем у реальний транспортний сектор. Відтак, автосимулятори виступають не лише засобом візуалізації, а й платформою для формування професійної відповідальності майбутніх бакалаврів за безпеку та ефективність автоматизованих транспортних систем.

Отже, інтеграція автосимуляторів забезпечує наступність між загальнотехнічною підготовкою в школі та професійною спеціалізацією в університеті, формуючи цілісне розуміння сучасних транспортних технологій.

Висновки та перспективи подальших розвідок. У результаті проведеного дослідження обґрунтовано, що застосування автоігрових симуляторів є ефективним інструментом реалізації наступності у формуванні технологічної компетентності на різних рівнях освіти. Використання таких засобів дозволяє інтегрувати компетентнісний підхід НУШ із вимогами професійної підготовки бакалаврів транспортного профілю [Міністерство освіти і науки України, 2016].

1. Доведено, що технологічна компетентність в умовах цифровізації набуває наскрізних характеристик. Для учня ЗЗСО вона виражається у здатності взаємодіяти з віртуальними моделями, а для бакалавра з професійної освіти спеціальності А5.38 Професійна освіта (Транспорт) – у вмінні використовувати ці моделі для професійної діагностики та навчання інших. Це узгоджується з позицією дослідників щодо цифровізації як чинника трансформації освітнього простору [Биков, 2019, с. 3].

2. Класифіковано автоігрові симулятори за рівнями їхнього дидактичного потенціалу. Встановлено, що інженерно-дослідницькі симулятори (зокрема *BeamNG.drive*) є універсальним інструментом: вони дозволяють візуалізувати внутрішні процеси автоматики, що сприяє розвитку інженерного мислення школярів та формуванню фахової експертності студентів бакалаврату – майбутніх педагогів професійного навчання у межах STEM-підходу [Морзе & Струтинська, 2021, с. 3].

3. Обґрунтовано методичні аспекти інтеграції симуляційного навчання. Симулятор виступає наскрізною віртуальною лабораторією: від перевірки теоретичних знань про датчики в школі до складного моделювання відмов систем автоматизації в університетській програмі підготовки бакалаврів. Це забезпечує практико-орієнтованість навчання без залучення дорогого фізичного обладнання [Козяр, Рудь, & Товт, 2024, с. 10].

4. Визначено, що запропонована методика забезпечує ефективну реалізацію наступності. Для учнів ЗЗСО вона формує фундамент технологічної грамотності, що стає пререквізитом для успішного опанування спеціальності А5.38 Професійна освіта (Транспорт), де ці навички трансформуються у професійні фахові компетентності роботи з високотехнологічним обладнанням сучасних автомобілів.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці деталізованих методичних рекомендацій для викладачів вищої школи щодо оцінювання рівня сформованості професійно-педагогічної компетентності бакалаврів за допомогою вбудованих інструментів аналітики та телеметрії сучасних автосимуляторів.

Список використаних джерел

Биков, В. Ю. (2019). Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки України. У В. Г. Кремень & О. І. Ляшенко (Ред.), *Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку: Матеріали методологічного семінару НАПН України, 4 квітня 2019 р.* (с. 20–26). Київ. Відновлено з https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/718692/1/Microsoft%20Word%20-%20%D0%91%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%20%D0%92_2019_2.pdf

Боровець, О. В., & Яковишина, Т. В. (2021). Формування професійної компетентності майбутнього педагога засобами моделювання. *Педагогічні науки: теорія та практика*, 1 (1), 131–136. <https://doi.org/10.26661/2522-4360-2021-1-1-20>

Бужина, І., Імерідзе, М., & Кузьменко, О. (2023). Використання інноваційних технологій у вищій освіті: проблеми та перспективи. *Перспективи та інновації науки*, 14 (32), 51–61. [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-14\(32\)-51-61](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-14(32)-51-61)

Верховна Рада України. (2017). *Про освіту* (Закон України № 2145-VIII від 5 вересня 2017 р.). Відновлено з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>

Кабінет Міністрів України. (2020). *Державний стандарт повної загальної середньої освіти* (Постанова № 898 від 30 вересня 2020 р.). Відновлено з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text>

Козяр, М. М., Рудь, А. В., & Товт, Б. М. (2024). Використання віртуальної реальності в професійній підготовці майбутніх інженерів. *Педагогічна Академія: наукові записки*, 13. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14259102>

Литвинова, С. Г. (2019). Модель використання системи комп'ютерного моделювання для формування компетентностей учнів з природничо-математичних предметів. *Фізико-математична освіта*, 1, 108–115. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2019-019-1-017>

Міністерство освіти і науки України. (2016). *Нова українська школа: Концептуальні засади реформування середньої школи*. Відновлено з <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>

Погорелов, М. Г., Горбатюк, Р. М., Макеєв, А. А., & Реннер, В. В. (2025). Формування фахової компетентності педагогів професійного навчання транспортної галузі на основі автосимуляторів: інноваційні підходи. *Наукові записки: Збірник наукових праць*, 163, 29–36. <https://doi.org/10.31392/NZ-udu-163.2025.04>

Стеценко, В., & Тітова, Л. (2023). Використання методів гейміфікації у процесі навчання програмуванню студентів закладів вищої освіти в умовах онлайн-навчання. *Перспективи та інновації науки*, 15 (33), 483–494. [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-15\(33\)-483-494](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-15(33)-483-494)

Morze, N., & Strutynska, O. (2021). STEAM competence for teachers: features of model development. *E-learning in Covid-19 Pandemic Time, «E-Learning»*, 13, 249–265. Retrieved from <https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/39660/2/9-Paper%20Morze%2C%20Strutynska%20DLCC2021%20AFTER%20Autorizacion%2005.11.2021.pdf>

References

Borovets, O. V., & Yakovyshyna, T. V. Formation of professional competence of the future teacher by means of modeling. *Pedagogical Sciences: Theory and Practice*, 2021, vol. 1, no. 1, pp. 131–136. doi: 10.26661/2522-4360-2021-1-1-20 (In Ukrainian).

Buzhyna, I., Imeridze, M., & Kuzmenko, O. Use of innovative technologies in higher education: problems and prospects. *Perspectives and Innovations in Science*, 2023, no. 14 (32), pp. 51–61. doi: 10.52058/2786-4952-2023-14(32)-51-61 (In Ukrainian).

Bykov, V. Yu. (2019). Tsyfrova transformatsiia suspilstva i rozvytok kompiuterno-tekhnologichnoi platformy osvity i nauky Ukrainy [Digital transformation of society and the development of the computer-technological platform of education and science in Ukraine]. *Materialy metodolohichnoho seminaru NAPN Ukrainy "Informatsiino-tsyfrovyi osvithnii prostir Ukrainy: transformatsiini protsesy i perspektyvy rozvytku"* [Materials of the methodological seminar of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine "Information and digital educational space of Ukraine: transformational processes and development prospects"]. Kyiv, NAPS of Ukraine Publ., pp. 20–26. (In Ukrainian).

Cabinet of Ministers of Ukraine (2020), "Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine "State Standard of Complete General Secondary Education", available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text> (Accessed 1 March 2026).

Koziar, M. M., Rud, A. V., & Tovt, B. M. Use of virtual reality in the professional training of future engineers. *Pedagogical Academy: Scientific Notes*, 2024, no. 13. doi: 10.5281/zenodo.14259102 (In Ukrainian).

Lytvynova, S.H. Model vykorystannia systemy kompiuternoho modeliuвання dlia formuvannia kompetentnostei uchniv z pryrodnycho-matematychnykh predmetiv [The model of the use of computer modeling system for formation competences of natural and mathematical subject students]. *Physical and Mathematical Education*, 2019, vol. 1, no. 19, pp. 108–115. doi: 10.31110/2413-1571-2019-019-1-017 (In Ukrainian).

Ministry of Education and Science of Ukraine (2016), "New Ukrainian School: Conceptual Principles of Secondary School Reform", available at: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (Accessed 1 March 2026).

Morze, N., & Strutynska, O. STEAM competence for teachers: features of model development. *E-learning in COVID-19 Pandemic Time, "E-Learning"*, 2021, no. 13, pp. 249–265. Available at: <https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/39660/2/9-Paper%20Morze%2C%20Strutynska%20DLCC2021%20AFTER%20Autorizacion%2005.11.2021.pdf> (Accessed 1 March 2026).

Pohorielov, M. H., Horbatiuk, R. M., Makieiev, A. A., & Renner, V. V. Formation of professional competence of vocational education teachers in the transport sector based on driving simulators: innovative approaches. *Scientific Notes: Collection of Scientific Papers*, 2025, no. 163, pp. 29–36. doi: 10.31392/NZ-udu-163.2025.04 (In Ukrainian).

Stetsenko, V., & Titova, L. Use of gamification methods in the process of teaching programming to students of higher education institutions in the conditions of online education. *Prospects and Innovations in Science*, 2023, no. 15 (33), pp. 483–494. doi: 10.52058/2786-4952-2023-15(33)-483-494 (In Ukrainian).

Verkhovna Rada of Ukraine (2017), "Law of Ukraine "On Education", available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (Accessed 1 March 2026).

AUTO-GAME SIMULATORS AS A MEANS OF IMPLEMENTING CONTINUITY IN THE FORMATION OF TECHNOLOGICAL COMPETENCE: FROM A VARIABLE MODULE IN TECHNOLOGY LESSONS AT GENERAL SECONDARY EDUCATION INSTITUTIONS TO THE TRAINING OF BACHELOR'S STUDENTS IN TRANSPORT-SPECIALIZED VOCATIONAL EDUCATION

Mykhailo Pohorielov, PhD in Professional Education, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Theory and Practice of Technological and Professional Education, SHEI "Donbas State Pedagogical University", Slavyansk, Ukraine.

E-mail: texfak@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4706-3263>

Volodymyr Bondarenko, Doctor of Sciences in Pedagogy, Full Professor, Head of the Department of Theory and Practice of Technological and Vocational Education, SHEI "Donbass State Pedagogical University", Slavyansk, Ukraine.

E-mail: nv1287@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0003-0495-9756>

Ukrainets Andrii, PhD in Professional Education, Assistant of the Department of Theory and Practice of Technological and Vocational Education, SHEI "Donbass State Pedagogical University", Slavyansk, Ukraine.

E-mail: andreyukr76@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-2628-4963>

Makieiev Andrii, PhD student in Speciality 015 Vocational Education, SHEI "Donbass State Pedagogical University", Slavyansk, Ukraine.

E-mail: makeevaa@i.ua

<https://orcid.org/0009-0003-4191-663X>

Dmytro Golikov, Master's Degree Student, SHEI "Donbas State Pedagogical University", Slavyansk, Ukraine

E-mail: dimron007@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-8493-9256>

DOI: <https://doi.org/10.32342/3041-2196-2026-1-31-14>

Keywords: *technological competence, "Technology" subject, senior high school, professional education, transport, car simulators, educational continuity, STEM approach*

In modern pedagogical and engineering education studies, technological competence is viewed as a multidimensional construct essential for preparing future specialists for the digital economy, automated transport systems, and changing industrial standards. It combines technical knowledge and skills with motivational readiness, cognitive depth, and practical action. In this context, specialised auto-game simulators are relevant for ensuring continuity between general secondary education and higher professional training.

The aim of the study is to conduct a theoretical and methodological analysis of auto-game simulators as a multifunctional tool for forming technological competence and to determine the role of simulation environments in ensuring educational continuity between the “Automation and Robotics” school module and the professional training of bachelors majoring in “Professional Education (Transport)”.

Methods. The article uses theoretical analysis, synthesis, comparison, and generalisation of pedagogical, technical, and psychological studies on gamification, STEM education, and computer modelling. Systematic analysis of regulatory documents and educational standards was applied to clarify the components of competence, while pedagogical modelling enabled the development of educational scenarios and the classification of software products according to their didactic potential in the transport industry.

Within theoretical analysis, the simulator is interpreted not as an entertainment tool but as a high-tech virtual laboratory. It is shown that the effectiveness of forming technological competence depends on the integration of simulation environments that ensure the interaction of motivational, cognitive, and active components. The study substantiates that auto-game simulators, such as BeamNG.drive, provide a unique platform for studying soft-body physics and the functional limits of electronic systems under various conditions.

Particular attention is paid to the principle of continuity, where the simulator transforms from a visualisation tool in middle and high school into a professional diagnostic instrument at the university level. It has been proven that built-in analytics, telemetry data, and replay mechanisms allow students to move from a driver’s perspective to an engineer’s perspective. The study describes practical cases where modelling critical states and electronic system failures, such as ABS, ESP, and cruise control, promotes critical technical thinking and the ability to predict the consequences of technical decisions.

Particular emphasis is placed on the STEM approach as a factor in developing technological adaptability. The research shows that regular work with simulations activates problem-solving mechanisms, promotes functional understanding of complex mechanical-electronic interactions, and increases the accuracy of technical assessment. Bilingualism in technical documentation and software interfaces is also considered as a resource for professional growth. The integration of such high-fidelity environments is viewed as an important cognitive and professional resource for adaptation to the technological context of the transport industry.

Conclusions. It is substantiated that the formation of technological competence is an integrative process formed through the interaction of pedagogical strategies, high-tech simulation tools, and continuity of educational stages. Auto-game simulators are key resources for developing effective technical regulation, adaptive professional behaviour, and engineering control in the transition from school to higher education. The obtained generalisations can be used in further empirical research, vocational teacher training, updated “Technology” curricula, and innovative STEM programmes for the transport sector.

Дата надходження до редакції / Submitted: 12.03.26

Дата прийняття до публікації / Accepted: 21.04.26

Дата публікації / Published: 15.06.26