DOI: https://doi.org/10.31392/NZ-udu-167.2026.09
УДК: 37.091.12:005.336.2]:004.8159

Дульська Оксана Володимирівна,
викладач кафедри педагогіки, педагогічний факультет
Українського державного університету імені Михайла Драгоманова
https://orcid.org/0000-0003-1899-7315
e-mail: o.v.dulska@udu.edu.ua

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ІНТЕГРАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМУ НЕПЕРЕРВНОГО ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ ПЕДАГОГІВ

У статті здійснено теоретичний аналіз проблеми інтеграції технологій штучного інтелекту в систему неперервного професійного розвитку педагогів в умовах цифрової трансформації освіти. Обґрунтовано актуальність використання технологій штучного інтелекту як інструменту підвищення ефективності професійного навчання педагогічних працівників, персоналізації освітнього процесу, удосконалення змісту та організації підвищення кваліфікації. Визначено роль штучного інтелекту в модернізації системи післядипломної та неперервної педагогічної освіти відповідно до сучасних вимог інформаційного суспільства та концепції навчання впродовж життя. Проаналізовано наукові підходи до використання штучного інтелекту в освітній діяльності та професійному навчанні дорослих. Визначено комплекс психолого-педагогічних умов успішної інтеграції технологій штучного інтелекту в систему неперервного професійного розвитку педагогів. Особливу увагу приділено можливостям застосування генеративного штучного інтелекту для створення навчально-методичних матеріалів, підготовки освітнього контенту, автоматизації рутинних професійних завдань, організації консультативної підтримки та здійснення моніторингу освітніх результатів. Водночас окреслено основні ризики та виклики впровадження штучного інтелекту в систему неперервної педагогічної освіти, серед яких недостатній рівень готовності педагогів до використання інтелектуальних технологій, проблеми академічної доброчесності, питання захисту персональних даних, етичні аспекти взаємодії людини і штучного інтелекту, а також ризик зниження рівня критичного мислення за умов надмірної автоматизації освітньої діяльності. Зроблено висновок, що ефективна інтеграція технологій штучного інтелекту в систему неперервного професійного розвитку педагогів потребує комплексного врахування психологічних, педагогічних, організаційних та етичних чинників.

Ключові слова*: штучний інтелект, технології штучного інтелекту, неперервна освіта, професійний розвиток педагогів, підвищення кваліфікації, психолого-педагогічні умови, цифрова компетентність, персоналізація навчання, цифрова трансформація освіти, навчання впродовж життя.*

Стрімкий розвиток цифрових технологій та трансформація освітнього середовища зумовлюють активне впровадження штучного інтелекту (ШІ) в освітню практику. Сучасні технології ШІ стають важливим інструментом підвищення якості освіти, персоналізації навчання, автоматизації освітніх процесів та підтримки професійного розвитку педагогічних працівників.

Теоретичні засади використання штучного інтелекту в освіті ґрунтуються на міждисциплінарному поєднанні досягнень педагогіки, психології, інформатики, когнітивних наук та теорії управління знаннями.

Метою статті є спроба обґрунтувати психолого-педагогічні умови інтеграції технологій штучного інтелекту в систему неперервного професійного розвитку педагогів та визначити їхній вплив на формування професійної компетентності.

Упродовж останніх років ця тематика перебуває у фокусі активних наукових пошуків вітчизняних та зарубіжних вчених, таких як: В. Биков [5], О. Спірін [5], А. Кларк [7], А. Ньюелл [13], Г. Саймон [13], Дж. Маккарті [12], Ф. Розенблатт [15], Д. Румельгарт [15], Дж. Мак-Клелланд [15], Р. Брукс [6], Л. Виготський [1], Дж. Лейв [11], Е. Венгер [11], Ж. Піаже [16], С. Пейперт [14], Дж. Сіменс [17], С. Даунс [8] та ін.

У науковій літературі штучний інтелект визначається як сукупність методів, алгоритмів і програмних систем, здатних виконувати завдання, що традиційно потребують людського інтелекту: аналіз інформації, розпізнавання образів, прийняття рішень, навчання на основі досвіду та генерування нових знань. У сфері освіти технології ШІ застосовуються для створення інтелектуальних навчальних систем, адаптивних платформ навчання, цифрових помічників, автоматизованого оцінювання результатів навчання та персоналізації освітніх траєкторій.

Аналіз сучасних теорій свідчить, що розвиток штучного інтелекту пройшов шлях від символічних моделей, заснованих на логічному програмуванні, до нейромережевих та генеративних систем, здатних до самонавчання (детальніше висвітлено у таблиці 1). Для освітньої сфери найбільш продуктивними є конекціоністський, конструктивістський та конективістський підходи [7], оскільки вони забезпечують персоналізацію навчання, адаптацію освітнього контенту до потреб користувача та підтримку концепції навчання впродовж життя.

Конструктивістська теорія розглядає штучний інтелект як інструмент створення освітнього середовища, у якому педагог виступає активним суб'єктом пізнання. Конективізм, своєю чергою, акцентує увагу на можливостях цифрових мереж та інтелектуальних систем щодо підтримки професійного розвитку через доступ до глобальних інформаційних ресурсів, професійних спільнот та персоналізованих траєкторій навчання [7].

Особливого значення набуває генеративний штучний інтелект, який поєднує елементи конекціонізму та конективізму. Такі системи здатні генерувати навчальні матеріали, адаптувати зміст освітніх програм, здійснювати аналітичну підтримку освітнього процесу та сприяти розвитку цифрової компетентності педагогічних працівників.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика теорій та підходів до штучного інтелекту в освіті

Теорія / підхід	*Представники*	*Основні положення*	*Значення для професійного розвитку педагогів*
Символічний (когнітивний) підхід	А. Ньюелл [13], Г. Саймон [13], Дж. Маккарті [12]	Інтелект розглядається як система логічних операцій та обробки символів	Сприяє розвитку аналітичного мислення та навичок роботи з експертними системами
Конекціоністський підхід	Ф. Розенблатт , Д. Румельгарт, Дж. Мак-Клелланд [15]	Інтелект моделюється через нейронні мережі та механізми навчання	Дає змогу використовувати адаптивні освітні системи та персоналізоване
Поведінковий підхід	Р. Брукс [6]	Інтелект формується через взаємодію із середовищем без складних внутрішніх моделей	Використовується при створенні інтерактивних навчальних середовищ та освітніх роботів
Соціокультурний підхід	Л. Виготський [1], Дж. Лейв, Е. Венгер [11]	Навчання та розвиток відбуваються в процесі соціальної взаємодії	Підкреслює роль ШІ як інструменту підтримки співпраці та комунікації педагогів
Конструктивістський підхід	Ж. Піаже [16], С. Пейперт [14]	Знання конструюються суб'єктом у процесі активної діяльності	Орієнтує педагогів на використання ШІ для проєктного та дослідницького навчання
Конективізм	Дж. Сіменс [17], С. Даунс [8]	Навчання відбувається через цифрові мережі та інформаційні зв'язки	Обґрунтовує застосування генеративного ШІ для неперервного професійного розвитку

Порівняльний аналіз теорій штучного інтелекту дає змогу стверджувати, що найбільший потенціал для професійного розвитку педагогічних працівників мають конекціоністський, конструктивістський та конективістський підходи. Їх поєднання забезпечує персоналізацію професійного навчання, розвиток цифрової компетентності, підтримку самоосвітньої діяльності та реалізацію принципів неперервної освіти в умовах цифрової трансформації суспільства.

Сучасний етап розвитку освіти характеризується активною цифровою трансформацією, що охоплює всі складові освітнього процесу: зміст навчання, організаційні форми, методи викладання, засоби комунікації та управління освітньою діяльністю. У цих умовах особливого значення набуває неперервний професійний розвиток педагогів, який розглядається як систематичний процес удосконалення професійних знань, умінь, навичок і компетентностей протягом усього періоду професійної діяльності.

Концепція неперервної освіти ґрунтується на принципі навчання впродовж життя (lifelong learning), що передбачає постійне оновлення знань відповідно до динамічних змін у суспільстві, науці та технологіях.

Цифрова трансформація освіти суттєво змінює роль педагога. Від традиційного транслятора знань він поступово переходить до ролі фасилітатора, наставника, консультанта та організатора освітнього середовища. У зв'язку з цим професійний розвиток педагогів спрямовується не лише на засвоєння нових знань, а й на формування цифрової культури, розвитку критичного мислення, здатності працювати з великими обсягами інформації, здійснювати її аналіз та використовувати цифрові інструменти для розв'язання професійних завдань.

Одним із ключових компонентів професійного розвитку сучасного педагога є цифрова компетентність (табл. 2), яка охоплює здатність ефективно, безпечно та відповідально використовувати цифрові технології в освітній діяльності. Вона включає інформаційну грамотність, цифрову комунікацію, створення цифрового контенту, кібербезпеку, вирішення професійних проблем за допомогою цифрових технологій та здатність до постійного самонавчання в цифровому середовищі.

Таблиця 2

Підходи до визначення поняття «цифрова компетентність»

Автор / джерело	*Визначення цифрової компетентності*	*Ключові компоненти*
Paul Gilster [9]	Здатність розуміти та використовувати інформацію, отриману з цифрових джерел, у різних форматах.	Інформаційна грамотність, критичне мислення, робота з цифровою інформацією.
European Commission (DigComp) [2]	Упевнене, критичне та відповідальне використання цифрових технологій для навчання, праці та участі в суспільному житті.	Інформаційна грамотність, комунікація, створення контенту, безпека, розв'язання проблем.
UNESCO [10]	Сукупність знань, навичок і ставлень, необхідних для ефективного використання цифрових технологій у професійній та соціальній діяльності.	Цифрова грамотність, співпраця, етика, безпека, навчання впродовж життя.
Міністерство цифрової трансформації України [4]	Динамічна комбінація знань, умінь, навичок, способів мислення та особистісних якостей, що забезпечують успішне використання цифрових технологій.	Цифрові навички, комунікація, інформаційна культура, безпека, саморозвиток.
Міністерство освіти і науки України [3]	Здатність особи впевнено, критично й відповідально застосовувати цифрові технології для навчання, професійної діяльності та комунікації.	Інформаційно-комунікаційні навички, створення цифрового контенту, академічна доброчесність.
Українські дослідники педагогічної освіти (В. Биков, О. Спірін та	Інтегративна професійна якість особистості, що забезпечує ефективне використання цифрових ресурсів у	Цифрова грамотність, професійна мобільність, самоосвіта, рефлексія.

Автор / джерело	*Визначення цифрової компетентності*	*Ключові компоненти*
ін.) [5]	професійній діяльності та самоосвіті.	

Інтелектуальні системи надають можливість персоналізувати процес підвищення кваліфікації, здійснювати аналіз професійних потреб, добирати індивідуальні освітні траєкторії та забезпечувати оперативний доступ до сучасних освітніх ресурсів. Крім того, генеративний штучний інтелект сприяє створенню навчально-методичних матеріалів, підготовці дидактичних завдань, аналізу результатів навчання та організації рефлексивної діяльності педагогів.

У рамках дослідження готовності освітян до інноваційної діяльності засобами сучасних цифрових технологій було проаналізовано результати опитування 150 слухачів курсів підвищення кваліфікації в Українському державному університеті імені Михайла Драгоманова (вікова категорія від 35 до 63 років).



Рис. 1. Рівень задоволеності педагогів використанням технологій штучного інтелекту як інструменту підвищення ефективності професійного навчання

Візуалізація результатів у діаграмі «Рівень задоволеності педагогів використанням технологій штучного інтелекту як інструменту підвищення ефективності професійного навчання» (рисунок 1) демонструє такі кількісні та якісні показники: задоволені (67,32 %) становить 101 педагог із загальної

вибірки (вік 35-52 роки), незадоволені (29,47 %) становить 44 педагоги із загальної вибірки (вік 52-63 роки), не визначилися (3,21 %) становить 5 педагогів із загальної вибірки.

Як бачимо, абсолютна більшість опитаних (101 особа) демонструє високу готовність до інтеграції ШІ у свій професійний розвиток. Вони розглядають технології штучного інтелекту як ефективний інструмент, що оптимізує підготовку до занять та підвищує якість навчання. Ця група є ядром цифрової трансформації в університеті. Майже третина респондентів (44 особи) висловила незадоволення досвідом використання ШІ. Це представники старшого покоління, які мають сформовані традиційні методики навчання. Показник свідчить про наявність психологічних та технічних бар'єрів, викликаних браком адаптованих, покрокових інструкцій для цієї вікової категорії.

Мінімальний відсоток тих, хто не визначився, вказує на те, що інструменти ШІ вже стали повсякденною реальністю освітнього процесу в УДУ імені Михайла Драгоманова. Проблема впровадження інновацій є гострою, і педагоги чітко усвідомлюють своє ставлення до неї.

Також дані діаграми свідчать про наявність демографічно-вікового розриву у сприйнятті інновацій. Університету під час проєктування майбутніх програм підвищення кваліфікації варто запровадити диференційований підхід: для групи 35-52 років пропонувати поглиблені інструменти ШІ, а для групи 52-63 років – адаптаційні базові тренінги з подолання цифрової тривожності.

Ефективність інтеграції технологій штучного інтелекту в систему професійного розвитку педагогічних працівників значною мірою залежить від створення комплексу психолого-педагогічних умов, які забезпечують готовність слухачів до використання інноваційних цифрових інструментів, розвиток їхньої професійної компетентності та здатність до безперервного самовдосконалення:

– формування позитивної мотивації до використання технологій штучного інтелекту в професійній діяльності. Мотиваційний компонент сприяє подоланню психологічних бар'єрів, пов'язаних із впровадженням нових технологій, формує готовність до інноваційної діяльності та позитивне ставлення до цифрових змін.

– розвиток цифрової та ШІ-компетентності педагогічних працівників. Формування таких компетентностей забезпечує ефективне та відповідальне використання цифрових інструментів у професійній діяльності.

– персоналізація професійного навчання на основі технологій штучного інтелекту. Персоналізований підхід сприяє підвищенню ефективності навчання та забезпечує побудову індивідуальних траєкторій професійного розвитку.

– організація рефлексивно-аналітичної діяльності слухачів. Рефлексія сприяє усвідомленню власного професійного зростання та розвитку навичок самооцінювання.

– створення етично безпечного цифрового освітнього середовища. Формування етичної культури використання штучного інтелекту є важливою

складовою професійної підготовки сучасного педагога.

– методичний супровід процесу використання технологій штучного інтелекту: розроблення навчально-методичних матеріалів, проведення тренінгів, консультацій та практичних занять, спрямованих на формування навичок роботи з інструментами штучного інтелекту.

– практична спрямованість навчання та інтеграція інструментів штучного інтелекту у професійну діяльність слухачів.

Слід зауважити, що важливою перспективою використання ШІ є автоматизація рутинних освітніх процесів. Технології ШІ можуть використовуватися для створення навчальних матеріалів, розроблення тестових завдань, оцінювання результатів навчання, моніторингу професійного прогресу педагогів та підготовки аналітичних звітів. Це дає змогу оптимізувати діяльність викладачів і зосередити їхню увагу на творчих та комунікативних аспектах освітнього процесу. Значний потенціал мають інтелектуальні освітні платформи, чат-боти та віртуальні асистенти, які забезпечують цілодобовий доступ до консультацій, навчальних ресурсів та методичної підтримки. Завдяки цьому професійне навчання стає більш гнучким, мобільним та доступним незалежно від місця перебування педагога.

Висновки. Штучний інтелект створює широкі можливості для модернізації системи неперервної педагогічної освіти, забезпечуючи персоналізацію навчання, автоматизацію освітніх процесів, розширення доступу до професійного розвитку та підвищення якості освітніх послуг. Водночас успішна інтеграція ШІ потребує подолання низки організаційних, технологічних, етичних та психолого-педагогічних викликів. Перспективним напрямом подальших досліджень є розроблення моделей педагогічно доцільного використання штучного інтелекту, спрямованих на гармонійне поєднання технологічних інновацій і гуманістичних цінностей освіти.

Використана література:

1. Виготський Л. С. Мислення і мовлення / пер. з рос. О. В. Дьякової. Київ : Видавництво «Либідь». 1991. 216 с.
2. Рамка цифрової компетентності для громадян України / за заг. ред. М. В. Кудрявцевої, О. П. Фещенко та ін. Київ : Міністерство цифрової трансформації України, 2021. 76 с.
3. Рамка цифрової компетентності науково-педагогічного працівника / за ред. О. В. Співаковського, Н. В. Морзе та ін. Київ : МОН України, 2021. 42 с.
4. Рамка цифрової компетентності громадян України (оновлена) / Міністерство цифрової трансформації України. Київ : Дія. Освіта, 2023. 86 с. URL : https://osvita.diia.gov.ua/uploads/1/7451-ramka_cifrovoi_kompetentnosti.pdf
5. Цифрова трансформація педагогічної освіти: європейський та вітчизняний вимір : монографія / за ред. В. Ю. Бикова, О. М. Спіріна. Київ : ІЦО НАПН України, 2022. 248 с.
6. Brooks R. A Robust Layered Control System for a Mobile Robot. *IEEE Journal on Robotics and Automation*. 1986. Vol. 2, no. 1. P. 14-23.
7. Clark A. Mindware: An Introduction to the Philosophy of Cognitive Science. 2nd ed. New York : Oxford University Press, 2014. 336 p.
8. Downes S. Connectivism and Connective Knowledge: Essays on meaning and learning networks. National Research Council Canada, 2012. 604 p.
9. Gilster P. Digital Literacy. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1997. 276 p.

10. Guidance for generative AI in education and research. Paris : UNESCO, 2023. 44 p.
11. Lave J., Wenger E. Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation. Cambridge : Cambridge University Press, 1991. 138 p.
12. McCarthy J. Artificial Intelligence, Logic, and Formalising Common Sense. 2022. DOI : https://doi.org/10.1002/9781119815075.ch6. URL : https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-009-2448-2_6
13. Newell A.; Simon H. A. Computer science as empirical inquiry: Symbols and search. 1981. DOI : https://doi.org/10.1145/360018.360022. URL : https://dl.acm.org/doi/10.1145/360018.360022
14. Papert S. Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. New York : Basic Books, 1980. 230 p.
15. Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition : in 2 vol. / D. E. Rumelhart, J. L. McClelland and the PDP Research Group. Cambridge, MA : MIT Press, 1986.
16. Piaget J. La Psychologie de l'intelligence. Paris : Armand Colin, 1947. 212 p.
17. Siemens G. Connectivism: A learning theory for the digital age. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning. 2005. Vol. 2, no. 1. P. 3-10.

References:

1. Vygotsky L. S. (1991). Myslennia i movlennia [Thinking and speech] / per. z ros. O. V. Diakovoi. Kyiv : Vydavnytstvo «Lybid». 216 s. [in Ukrainian].
2. Kudriavtseva M. V., Feshchenko O. P. (Eds.) et al. (2021). Ramka tsyfrovoi kompetentnosti dlia hromadian Ukrainy [Digital competence framework for citizens of Ukraine]. Kyiv : Ministerstvo tsyfrovoi transformatsii Ukrainy. 76 s. [in Ukrainian].
3. Spivakovskyi O. V., Morze N. V. (Eds.) et al. (2021). Ramka tsyfrovoi kompetentnosti naukovo-pedahohichnoho pratsivnyka [Digital competence framework for academic and teaching staff]. Kyiv : MON Ukrainy. 42 s. [in Ukrainian].
4. Ministerstvo tsyfrovoi transformatsii Ukrainy. (2023). Ramka tsyfrovoi kompetentnosti hromadian Ukrainy (onovlena) [Digital competence framework for citizens of Ukraine (updated)]. Kyiv : Diia. Osvita. 86 s. URL : https://osvita.diia.gov.ua/uploads/1/7451-ramka_cifrovoi_kompetentnosti.pdf [in Ukrainian].
5. Bykov V. Yu., Spirin O. M. (Eds.). (2022). Tsyfrova transformatsiia pedahohichnoi osvity: yevropeiskyi ta vitchyznianyi vymir [Digital transformation of teacher education: European and national dimensions] : monohrafiia. Kyiv : ITSO NAPN Ukrainy. 248 s. [in Ukrainian].
6. Brooks R. A. (1986). A robust layered control system for a mobile robot. *IEEE Journal on Robotics and Automation*. Vol. 2, No. 1. P. 14-23 [in English].
7. Clark A. (2014). Mindware: An Introduction to the Philosophy of Cognitive Science. 2nd ed. New York : Oxford University Press. 336 p. [in English].
8. Downes S. (2012). Connectivism and Connective Knowledge: Essays on Meaning and Learning Networks. Ottawa : National Research Council Canada. 604 p. [in English].
9. Gilster P. (1997). Digital Literacy. New York : John Wiley & Sons, Inc. 276 p. [in English].
10. UNESCO. (2023). Guidance for Generative AI in Education and Research. Paris : UNESCO. 44 p. [in English].
11. Lave J., Wenger E. (1991). Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation. Cambridge : Cambridge University Press. 138 p. [in English].
12. McCarthy J. (2022). Artificial Intelligence, Logic, and Formalising Common Sense. DOI : https://doi.org/10.1002/9781119815075.ch6. URL : https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-009-2448-2_6 [in English].
13. Newell A., Simon H. A. (1981). Computer Science as Empirical Inquiry: Symbols and Search. DOI : https://doi.org/10.1145/360018.360022. URL : https://dl.acm.org/doi/10.1145/360018.360022 [in English].
14. Papert S. (1980). Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. New York : Basic Books. 230 p. [in English].
15. Rumelhart D. E., McClelland J. L. and the PDP Research Group. (1986). Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition : in 2 vol. Cambridge, MA : MIT Press. [in English].
16. Piaget J. (1947). La Psychologie de l'intelligence. Paris : Armand Colin. 212 p. [in French].
17. Siemens G. (2005). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning. Vol. 2, No. 1. P. 3-10. [in English].

O. Dulska. Psychological and pedagogical conditions for the integration of artificial intelligence technologies into the system of continuing professional development for teachers.

This article presents a theoretical analysis of the issue of integrating artificial intelligence technologies into the system of continuous professional development for teachers in the context of the digital transformation of education. It justifies the relevance of using artificial intelligence technologies as a tool for enhancing the effectiveness of professional training for teaching staff, personalising the educational process, and improving the content and organisation of professional development. The role of artificial intelligence in modernising the system of postgraduate and continuing teacher education in line with the contemporary requirements of the information society and the concept of lifelong learning is identified. Scientific approaches to the use of artificial intelligence in educational activities and the professional training of adults have been analysed. A set of psychological and pedagogical conditions for the successful integration of artificial intelligence technologies into the system of continuous professional development for teachers has been identified. Particular attention is paid to the possibilities of applying generative artificial intelligence to the creation of teaching and learning materials, the preparation of educational content, the automation of routine professional tasks, the organisation of advisory support, and the monitoring of educational outcomes. At the same time, the main risks and challenges associated with the introduction of artificial intelligence into the system of continuing teacher education have been outlined, including teachers' insufficient readiness to use intelligent technologies, issues of academic integrity, personal data protection, ethical aspects of human-AI interaction, and the risk of a decline in critical thinking skills due to excessive automation of educational activities. It is concluded that the effective integration of artificial intelligence technologies into the system of continuing professional development for teachers requires a comprehensive consideration of psychological, pedagogical, organisational and ethical factors.

***Keywords**: artificial intelligence, artificial intelligence technologies, continuing education, professional development of teachers, in-service training, psychological and pedagogical conditions, digital competence, personalised learning, digital transformation of education, lifelong learning.*

Дата першого надходження рукопису до видання: 25.03.2026

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 13.04.2025

Дата публікації: 30.04.2026

DOI: https://doi.org/10.31392/NZ-udu-167.2026.10
УДК: 37.091.12:005.336.2]:004.8159

Загородня Тетяна Миколаївна,
кандидат технічних наук, асистент кафедри електроенергетики
Сумського державного університету
https://orcid.org/0000-0001-7910-9348
e-mail: t.zagorodnya@etech.sumdu.edu.ua
Чумак Микола Євгенійович,
доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри інформаційних технологій і програмування Українського державного університету імені Михайла Драгоманова
https://orcid.org/0000-0002-9956-9429
e-mail: chumak.m.e@gmail.com

ДИДАКТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ЗАСОБУ РЕАЛІЗАЦІЇ STEM-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

У статті теоретично обґрунтовано дидактичний потенціал 3D-моделювання як інструменту реалізації STEM-орієнтованого підходу в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти. Актуальність дослідження зумовлена інтенсивною цифровою трансформацією навчання та гострою потребою у впровадженні засобів, що забезпечують міждисциплінарність, практичну спрямованість і розвиток інженерного мислення учнів. Метою роботи є визначення педагогічних можливостей 3D-моделювання та розроблення напрямів його інтеграції в освітню діяльність, зокрема в умовах змішаного навчання.

Методологічну основу розвідки становлять комплекс теоретичних методів, як-от аналіз наукової та нормативної літератури, систематизація підходів до STEM-освіти, а також емпіричні методи, зокрема педагогічне спостереження та вивчення досвіду реалізації учнівських 3D-проєктів. Доведено, що 3D-моделювання виходить за межі суто технічного опанування програмного забезпечення, виступаючи потужним інтеграційним засобом для природничо-математичних дисциплін, технологій та мистецтва. Виокремлено ключові дидактичні функції 3D-моделювання: візуалізаційну, проєктно-конструкторську, дослідницьку, мотиваційну, а також комунікативну.

Обґрунтовано, що створення тривимірних об'єктів стимулює розвиток просторової уяви, алгоритмічного мислення, навичок проєктування та рефлексії. Особливу увагу приділено ефективності застосування 3D-технологій в умовах змішаного навчання, де поєднання очних занять із дистанційним опрацюванням матеріалів через електронні навчально-методичні комплекси забезпечує гнучкість освітнього процесу та персоналізацію навчання. Запропоновано структуру та компоненти електронного навчально-методичного комплексу, який сприяє розвитку самостійності учнів.

Підсумовано, що 3D-моделювання відповідає фундаментальним засадам STEM-освіти, адже орієнтує здобувачів освіти на розв'язання реальних проблем шляхом створення власних цифрових і матеріалізованих продуктів. Визначено, що ефективність впровадження цієї технології залежить від вікової адаптації завдань, комплексності оцінювання та наявності якісної цифрової інфраструктури. Перспективи подальших досліджень спрямовані на розроблення цілісної методики навчання 3D-моделювання для різних вікових груп та наукове обґрунтування педагогічних умов інтеграції віртуальної і доповненої реальності в шкільний