

УДК 378.1:004:51/53](477)

*Наталя Дьоміна, кандидат технічних наук, доцент,
завідувачка кафедри вищої математики і фізики,
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

ЕВРОПЕЙСЬКИЙ ВЕКТОР ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ

Анотація. У роботі розглядаються ключові аспекти цифрової трансформації фізико-математичної освіти у закладах вищої освіти України в контексті європейської інтеграції. Аналізуються сучасні виклики та можливості модернізації освітніх програм шляхом використання цифрових технологій, підвищення цифрової компетентності викладачів і здобувачів вищої освіти, а також забезпечення інклюзивності та доступності навчання. Результати дослідження свідчать про необхідність системного впровадження інноваційних цифрових інструментів і технологій для підвищення якості та конкурентоспроможності фізико-математичної освіти в Україні.

Ключові слова: цифрова трансформація, фізико-математична освіта, цифрові компетентності, модернізація освіти, інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ).

Abstract. The article examines key aspects of the digital transformation of physics and mathematics education in Ukrainian higher education institutions within the context of European integration. It analyzes current challenges and opportunities for modernizing educational programs through the use of digital technologies, enhancing the digital competencies of teachers and students, as well as ensuring inclusivity and accessibility of learning. The research results indicate the necessity of systematic implementation of innovative digital tools and technologies to improve the quality and competitiveness of physics and mathematics education in Ukraine.

Keywords: digital transformation, physics and mathematics education, digital competencies, education modernization, information and communication technologies (ICT).

У XXI столітті освіта зазнає радикальних змін під впливом цифрових технологій, глобалізаційних процесів та зростаючих вимог ринку праці до нових

компетентностей фахівців. Глобальна цифровізація та поширення дистанційного і змішаного навчання трансформують загальноприйняті освітні підходи. Університети мають активно впроваджувати інноваційні практики, що забезпечують якісну підготовку здобувачів освіти, адаптовану до потреб сучасного світу. Згідно з дослідженням UNESCO, понад 60% вищих навчальних закладів у світі вже використовують електронні платформи для організації змішаного чи дистанційного навчання [1]. Європейська комісія прогнозує, що незабаром близько 90% робочих місць вимагатимуть цифрових навичок різного рівня. Це ставить нові виклики перед університетами, які мають не лише опанувати сучасні цифрові інструменти, а й ефективно інтегрувати їх у навчальний процес, особливо у дисципліни, які формують аналітичне, логічне та алгоритмічне мислення. Зокрема, важливе значення має модернізація фізико-математичної освіти як основи для технологічного та наукового прогресу. Фізико-математичні дисципліни є критично важливими для розвитку таких галузей, як інженерія, сільське господарство, ІТ, медицина, економіка та наука, формуючи основу технологічного прогресу й інновацій. Їхнє значення посилюється в контексті повоєнного відновлення країни, інтеграції України до Європейського освітнього простору та адаптації освітніх програм до сучасних вимог ринку праці [2].

Метою цієї роботи є аналіз стратегічних підходів до цифрової трансформації фізико-математичних дисциплін у закладах вищої освіти України, визначення основних напрямів, викликів і перспектив у контексті євроінтеграції.

Цифрова трансформація освіти є одним із ключових світових трендів, що широко обговорюється в наукових колах різних країн. Концептуальні підходи [3] визначають цифрову освіту як базовий чинник модернізації вищої школи та формування культури безперервного навчання. Автор [4] наголошує на важливості цифрових платформ як середовища для персоналізованого навчання, зокрема у STEM-галузях. На європейському рівні стратегічним документом є «Цифрова освіта: оновлений план дій» [5], який визначає пріоритети розвитку

цифрових компетентностей, інклюзивності цифрового навчання та створення інноваційної цифрової освітньої екосистеми. Велика увага приділяється формуванню цифрової педагогіки та інтеграції ІКТ у навчальні програми природничо-математичних дисциплін. Українські дослідники [6-8] вказують на необхідність розвитку цифрової культури викладачів і створення електронного освітнього середовища. У фізико-математичних дисциплінах пропонується використовувати віртуальні лабораторії, симуляції, мобільні додатки та змішані курси [8-9]. Важливими залишаються також підходи до дидактичного дизайну [10], мультимедійного навчання [11], ініціативи Erasmus+ та Національної цифрової платформи.

Підтримка модернізації вищої освіти є визначальним чинником розвитку фізико-математичної підготовки здобувачів освіти в Україні. Модернізація здійснюється через цифровізацію освітнього процесу та підвищення рівня цифрових і предметних компетентностей викладачів і здобувачів освіти. Цифрова трансформація фізико-математичних дисциплін передбачає оновлення змісту навчання, вдосконалення методів викладання та підвищення якості освіти. При цьому важливо зберігати елементи традиційного навчання, інтегруючи їх із цифровими технологіями. Це забезпечує баланс між академічною глибиною та інноваційністю.

Одним із ключових напрямів цифрової трансформації фізико-математичних дисциплін є інтеграція цифрових елементів і сучасних інтерактивних інструментів, що відповідають стандартам провідних закладів вищої освіти країн Європейського Союзу, зокрема таких як Mathcad, Matlab, Maple, Mathematica, Labster, Eviews, Stata, Golden Software [12]. Використання зазначених цифрових засобів дозволить осучаснити навчальні курси відповідно до актуальних освітніх і ринкових вимог та сприятиме розвитку STEM-компетентностей, міждисциплінарних навичок та проєктно-дослідницькому підходу у навчанні [13].

Не менш важливо забезпечити доступ до цифрових ресурсів і сучасного обладнання, що відповідають європейським стандартам: ліцензійного

програмного забезпечення, інтерактивних комплексів, віртуальних лабораторій, симуляторів, VR-технологій. Це створить умови для розвитку змішаного та дистанційного навчання, що відповідатиме сучасним вимогам гнучкості освітніх траєкторій у європейському освітньому просторі.

Особливе значення має цифрова компетентність викладачів, що підвищується через активну участь у міжнародних програмах, академічну мобільність і обмін досвідом з провідними закладами вищої освіти країн Європейського Союзу. Така співпраця сприятиме впровадженню інноваційних методик і розвитку цифрової педагогіки відповідно до європейських стандартів.

Впровадження цифрових інструментів і технологій позитивно впливатиме на якість освітнього процесу фізико-математичних дисциплін, зокрема, покращуватиметься візуалізація складного навчального матеріалу, зростатиме ефективність засвоєння знань. Реалізація цифрової трансформації фізико-математичних дисциплін сприятиме загальному підвищенню якості вищої освіти згідно з вимогами динамічного соціального середовища та глобального ринку праці.

Для забезпечення комплексного підходу до модернізації фізико-математичної освіти у закладах вищої освіти України важливу роль відіграє програма Європейського Союзу CBHE (Capacity Building in Higher Education), яка визначає стратегічні напрями розвитку освітніх систем у країнах Європейського простору та країнах-партнерах. Основними завданнями програми є: розробка та інтеграція цифрових компонентів у навчальні програми, підвищення цифрової компетентності викладачів і студентів, гарантування інклюзивної освіти для соціально вразливих груп, підтримка мігрантів і внутрішньо переміщених осіб, поглиблення міжнародного академічного співробітництва, сприяння соціальній відповідальності та дотримання принципів екологічної сталості. У межах таких ініціатив цифрова трансформація фізико-математичних дисциплін в Україні акцентує увагу на підтримці вразливих категорій населення (зокрема, студентів із сільської місцевості, ВПО, осіб з інвалідністю), забезпеченні рівного доступу до

якісної освіти та формуванні безбар'єрного освітнього середовища. Екологічний аспект цифрової трансформації також набуває особливого значення: впровадження цифрових платформ дозволить мінімізувати паперові носії, зменшити споживання матеріальних ресурсів, сприятиме розвитку екологічне мислення здобувачів освіти та формуватиме цінності сталого розвитку. Усе це відповідає сучасним європейським підходам до організації освітнього процесу.

Цифрова трансформація фізико-математичних дисциплін у закладах вищої освіти України є невід'ємною складовою модернізації освітнього процесу та інтеграції у Європейський освітній простір. Результати дослідження підтверджують необхідність системного впровадження інноваційних цифрових інструментів і технологій для підвищення якості, привабливості та конкурентоспроможності фізико-математичної освіти в Україні. Однак сучасна фізико-математична освіта має трансформуватись не лише через інтеграцію цифрових інструментів і технологій, але й через переосмислення освітніх цілей відповідно до європейських принципів інклюзивності, якості, екологічності та міждисциплінарності. Такий підхід сприятиме формуванню компетентних, відповідальних і мобільних фахівців, здатних продуктивно діяти в контексті глобальних проблем і сталого розвитку.

Список використаних джерел

1. UNESCO (2023). *Education in a Post-COVID World: Nine Ideas for Public Action*. [Online]. Available: <https://unesdoc.unesco.org/> (дата звернення 30.04.2025).
2. Дьоміна Н. А. Сучасні особливості викладання вищої математики на інженерних спеціальностях. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. 2024. Вип. 27. С. 91-96.
3. Ehlers U.-D., Schneckenberg D. *Changing Cultures in Higher Education: Moving Ahead to Future Learning*. Springer, 2010.
4. Anderson T. *The Theory and Practice of Online Learning*. Athabasca University Press, 2016.
5. Digital Education Action Plan 2021–2027. European Commission. [Online]. Available: <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital/digital-education-action-plan> (дата звернення 30.04.2025).
6. Ткаченко К. Ю. Цифровізація освіти: виклики та перспективи. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2021. № 1(81). С. 1–14.

7. Спирін О. М. Цифрова трансформація освіти: стратегічні орієнтири та практичні рішення. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2021. № 4. С. 3–10.
8. Биков В. Ю., Малахова Т. А. Моделі цифрових освітніх середовищ: теоретико-методологічні засади. Київ: ПІТО НАПН України, 2020. 160 с.
9. Лапінська І. С. STEM-освіта в умовах цифрової трансформації: досвід впровадження в ЗВО. *Освітній простір України*. 2022. № 29. С. 60–70.
10. Laurillard D. *Teaching as a Design Science: Building Pedagogical Patterns for Learning and Technology*. Routledge, 2012.
11. Mayer R. E. *Multimedia Learning* (3rd ed.). Cambridge University Press, 2020.
12. Дьоміна Н. А., Леонтьєва В. В., Кондрат'єва Н. О. Аналіз програмних засобів й можливостей розширення їх функціоналу для здійснення аналізу, моделювання, прогнозування й візуалізації спостережуваних та експериментальних даних. *Global science: prospects and innovations. Proceedings of the 5th International scientific and practical 96 conference*. Liverpool, United Kingdom: Cognum Publishing House, 2023. P. 289–298.
13. Дьоміна Н. А., Халанчук Л. В. Сучасні проблеми викладання вищої математики та шляхи їх вирішення із застосуванням програмних пакетів. *Парадигмальні виклики сучасного розвитку : колективна монографія / за заг. ред. Дуки А.П. Чернігів : ГО «Науково-освітній інноваційний центр суспільних трансформацій», 2022. С. 170–185.*