

УДК 378.371:53

DOI <https://doi.org/10.32782/cusu-pmtp-2026-1-2>

ЗМІШАНЕ НАВЧАННЯ І ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ В ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

Герасимова Катерина Варфоломійвна,

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри вищої математики та фізики
Криворізького національного університету
ORCID ID: 0000-0001-8714-1006

У статті розглянуто особливості впровадження змішаного навчання в процес фахової підготовки здобувачів вищої освіти. Наголошено на актуальності дослідження з огляду на об'єктивні труднощі, з якими останніми роками стикається українське суспільство.

За допомогою методу теоретичного аналізу проведено узагальнення робіт зарубіжних і вітчизняних науковців з питання змішаного навчання. Проаналізовано теоретичні засади змішаного навчання, розкрито його технологію та організацію в умовах цифрової трансформації освіти. Визначено дидактичний потенціал змішаного навчання у формуванні професійних компетентностей майбутніх фахівців технічного профілю.

Розкрито можливості інтеграції інноваційних технологій у вищу освіту з фокусом на дисципліну «Фізика». Окреслені педагогічні умови, необхідні для успішного застосування змішаного навчання в технічних вишах. Висвітлено переваги та проблеми застосування змішаної моделі навчання. Показано можливості підготовки здобувачів вищої освіти до змістовного засвоєння курсу фізики та професійного становлення майбутнього інженера завдяки змішаному навчанню.

Розглянуто основні форми та інструменти реалізації змішаного навчання під час лекційних, практичних і лабораторних занять із фізики. Розкрито деякі аспекти створення електронних курсів, віртуальних лабораторних робіт, комп'ютерного моделювання фізичних процесів і онлайн-тестування для формування та контролю знань здобувачів. Запропоновано методіку організації навчального процесу з використанням цифрових освітніх технологій, віртуальних лабораторій і систем управління навчанням.

Представлено результати педагогічного експерименту, які підтверджують ефективність застосування змішаного навчання у викладанні фізики. Запропоновано практичні рекомендації щодо організації змішаного навчання з фізики в технічних університетах. Окреслено перспективні напрями подальших досліджень із вибраної тематики.

Ключові слова: змішане навчання, дистанційне навчання, цифрові освітні технології, фізика, професійна підготовка, технічний університет.

Herasymova Kateryna. Blended learning and teaching of physics at a technical university

The article examines the features of implementing blended learning in the process of professional training of higher education students. Emphasis is placed on the relevance of the study, considering the objective difficulties that Ukrainian society has faced in recent years.

Using the method of theoretical analysis, a synthesis of both foreign and domestic researchers' works on blended learning was carried out. The theoretical foundations of blended learning were analyzed, its technology and organization in the context of the digital transformation of education were revealed. The didactic potential of blended learning in the formation of professional competencies of future technical specialists was determined.

The possibilities of integrating innovative technologies into higher education, with a focus on the discipline of physics, are explored. The pedagogical conditions necessary for the successful application of blended learning in technical universities are outlined. The advantages and challenges of applying the blended learning model are highlighted. The article demonstrates how blended learning enables higher education students to acquire physics knowledge meaningfully and contributes to the professional development of future engineers.

The main forms and tools for implementing blended learning during lectures, practical classes, and laboratory sessions in physics are considered. Certain aspects of creating electronic courses, virtual laboratories, computer

© Герасимова К. В., 2026



Стаття поширюється на умовах ліцензії
відкритого доступу CC BY 4.0

modeling of physical processes, and online testing for knowledge formation and assessment are disclosed. A methodology for organizing the educational process using digital educational technologies, virtual laboratories, and learning management systems is proposed.

The results of a pedagogical experiment are presented, confirming the effectiveness of blended learning in teaching physics. Practical recommendations for organizing blended learning in physics in technical universities are provided. Prospective directions for further research on the topic are outlined.

Key words: *blended learning, distance learning, digital educational technologies, physics, professional training, technical university.*

Вступ. Сучасна вища технічна освіта в Україні перебуває в умовах постійних трансформацій, зумовлених цифровізацією суспільства, євроінтеграційними процесами та зовнішніми викликами. Пандемія і війна в Україні спровокували необхідність системних змін в освітньому процесі. Виникла нагальна потреба в пошуку нових систем управління навчанням. В освітній діяльності зростає «питома вага» інформаційних технологій, що зумовило виникнення нових підходів до реалізації професійної підготовки фахівців. Особливого значення набув пошук ефективних моделей організації освітнього процесу, здатних забезпечити якісну підготовку інженерно-технічних кадрів. Однією з таких моделей є змішане навчання, яке поєднує традиційні аудиторні форми з дистанційними й електронними освітніми технологіями.

Процес формування компетенцій майбутнього фахівця закладається в технічному ЗВО засобами загально професійних і природничих дисциплін. Фізика як фундаментальна дисципліна технічної освіти відіграє ключову роль у формуванні професійних компетентностей здобувачів. У непростих умовах сьогодення викладання фізики вимагає від викладача не лише професійних знань, а гнучкості й адаптивності, здатності інтегрувати традиційні методи навчання з новими моделями організації навчального процесу, як-от змішане та дистанційне навчання, тому дослідження можливостей застосування нових моделей навчання у викладанні фізики є **актуальним**.

Метою статті є дослідження теоретичних і практичних аспектів впровадження змішаного навчання у викладання фізики в технічному університеті; оцінка його ефективності через проведений педагогічний експеримент.

Аналіз досліджень і публікацій. Визначимо поняття «змішане навчання» (Blended Learning) з огляду на авторитетні зарубіжні й українські науково-педагогічні літературні джерела.

Уперше ознаки змішаного навчання проявилися в системі вищої освіти США ще в середині 60-х років минулого століття. Термін «змішане навчання» став активно поширюватися на початку XXI століття у зв'язку з розвитком цифрових технологій і масовим впровадженням дистанційної освіти.

На сьогодні в педагогіці існують різні підходи до визначення поняття «змішане навчання». Найбільш значущими публікаціями з питань змішаного навчання стали дослідження таких американських авторів, як К. Бонк і Ч. Грехем, Х. Стейкер і М. Хорн, Д. Р. Гаррісон і Х. Канука, І. Аллен і Дж. Сімен та ін. Ці роботи описують існуючі зарубіжні підходи та найкращі практики змішаного навчання на різних рівнях освіти.

Д. Р. Гаррісон і Х. Канука (D. R. Garrison & H. Kanuka) запропонували визначення, згідно з яким змішане навчання – це «вдумлива інтеграція особистого навчання в класі з онлайн-навчанням» [8, с. 96].

К. Бонк і Ч. Р. Грехем (C. Bonk & C. R. Graham) визначають змішане навчання як систему навчання, що «поєднує очне навчання з комп'ютерно опосередкованим навчанням» [9, с. 5].

Цей підхід підкреслює інтеграцію, а не просте співіснування цих двох форматів навчання. Х. Стейкер і М. Хорн (H. Staker & M. Horn) відзначають, що «змішане навчання – це формальна освітня програма, в якій учень навчається частково через онлайн-навчання з деякими елементами контролю учнів над часом, місцем, шляхом і/або темпом і частково в контрольованому традиційному форматі, не вдома» [10, с. 29].

Автори багатьох зарубіжних досліджень акцентують свою увагу на таких питаннях, як поєднання традиційних форм навчання з онлайн-навчанням, індивідуальний підхід до здобувача освіти, скорочення аудиторної роботи та нові форми контролю.

У вітчизняній педагогічній науці змішане навчання досліджується з початку 2010-х років, а особливо активно – після 2020 року. В українських дослідженнях змішане навчання часто розглядається як перехідна форма між традиційним і дистанційним навчанням. Українські автори (В. Кухаренко, В. Биков, Н. Морзе, Н. Голіонко, М. Гладун, О. Спірін та ін.) аналізують моделі змішаного навчання, їх дидактичні принципи, місце в системі вищої освіти. Наголошують на важливості компетентнісного підходу та студентоцентрованого навчання.

Зокрема, В. Биков визначає змішане навчання як доцільне поєднання очних і дистанційних технологій з метою підвищення якості освіти [1]. Н. Голіонко розглядає змішане навчання як освітню модель, що поєднує традиційне очне навчання з онлайн-компонентами, забезпечуючи гнучкість, індивідуалізацію та підвищення якості освітнього процесу [3]. В. Кухаренко наводить приклади ефективного використання змішаного навчання в середній школі, в університеті під час вивчення технічних дисциплін [6]. Н. Морзе і М. Гладун визначають теоретичні та практичні аспекти впровадження змішаного навчання у вищій школі [5].

Викладання фізики передбачає поєднання теоретичних знань, розв'язування задач і проведення експериментів. Теоретичні засади та практичні підходи до організації навчального процесу з фізики у вищій школі системно розкриті у [4]. Змішане навчання дає змогу перенести частину теоретичного матеріалу в онлайн-формат (відеолекції, презентації, інтерактивні конспекти); використовувати цифрові симуляції та моделювання фізичних процесів; підвищити ефективність практичних занять за рахунок попередньої підготовки здобувачів [7; 2].

З огляду на вищесказане можна стверджувати, що в сучасній науково-педагогічній літературі змішане навчання трактується як педагогічно обґрунтована інтеграція очного й онлайн-навчання, інструмент підвищення якості, доступності та гнучкості освіти, стратегічний напрям розвитку освіти в умовах цифрового суспільства. Змішане навчання є ефективною моделлю для вищої та післядипломної освіти.

Матеріали та методи. Нами проведено дослідження ефективності дистанційної та змішаної форм навчання в умовах воєнного стану для здобувачів вищої освіти, що вивчають курс фізики. Остаточний результат експерименту визначався за рівнями навчальних досягнень здобувачів. Для виявлення навчальної мотивації було проведено анкетування здобувачів і викладачів. Методи дослідження: аналіз та систематизація наукових публікацій із вибраної теми; експеримент; порівняння; узагальнення власного педагогічного досвіду викладання фізики в університеті за дистанційною і змішаною формами навчання.

Результати. Застосування інформаційних технологій під час навчання фізики разом із традиційними способами організації навчальної діяльності відкриває додаткові можливості. Під час підготовки та проведення дистанційних занять викладач використовує набір елементів курсу: лекції (різних форм подання), тести, практичні завдання, віртуальний лабораторний практикум тощо.

Особливу роль у змішаному навчанні відіграє лабораторний практикум. Наш досвід свідчить про доцільність використання відеоекспериментів, що доповнюють або частково замінюють традиційні лабораторні роботи. У віртуальній лабораторній роботі імітується реальна установка, під час її виконання здобувачі знімають покази з приладів, працюють із моделлю явища, навчаються обробки результатів вимірів.

Контрольні заходи стимулюють навчання та впливають на мотивацію здобувачів. Система контролю, запроваджена в ЗВО країни, спрямована на індивідуальну оцінку кожного здобувача, виражену за багатобальною шкалою та інтегрально характеризує успішність із дисципліни. Контроль знань передбачає облік усіх видів діяльності здобувача. Формати змішаного й

дистанційного навчання розширюють можливості оцінювання успішності здобувача. Поряд із традиційними формами контролю застосовується онлайн-тестування, що сприяє підвищенню об'єктивності та прозорості контролю.

З метою порівняння ефективності дистанційної та змішаної форм навчання з фізики в умовах воєнного стану викладачами нашої кафедри протягом одного семестру було проведено педагогічний експеримент серед здобувачів першого курсу будівельного факультету. В експерименті брали участь дві академічні групи студентів денної форми навчання. Кількість студентів в обох групах була однаковою (по 24 особи). За результатами вхідного контролю обидві групи мали приблизно однаковий рівень базової підготовки з фізики. Навчальні матеріали, теми, викладачі та система оцінювання для обох груп були однаковими. Освітній процес в університеті проводився у змішаному форматі (поточні заняття, консультації – дистанційно або очно, екзамен, заліки – очно). Це дало змогу викладачам, які брали участь в експерименті, поділити студентів на контрольну й експериментальну групи.

Контрольна група навчалася дистанційно: лекції, практичні та лабораторні заняття проводилися суто онлайн. Експериментальна група навчалася за змішаною формою: лекції проводилися онлайн, а практичні та лабораторні заняття – офлайн в університеті, за умови дотримання безпекових вимог і наявності укриття. Вхідний контроль («нульова» контрольна робота) і підсумковий контроль (екзамен) в обох групах проводилися очно в університеті. Також проводилося спостереження за навчальною активністю студентів і анкетування щодо мотивації навчання.

Аналіз результатів підсумкового контролю засвідчив позитивний вплив змішаного навчання на рівень засвоєння фізики здобувачами експериментальної групи порівняно з контрольною групою. Так, в експериментальній групі частка осіб з високим і достатнім рівнями навчальних досягнень стала більшою. Водночас у цій групі стало менше осіб із середнім та початковим рівнем знань порівняно з аналогічними показниками контрольної групи (див. табл. 1).

Таблиця 1

Розподіл здобувачів за рівнями навчальних досягнень

Рівень	Експериментальна група, осіб	%	Контрольна група, осіб	%
Високий	10	41,7	6	25,0
Достатній	9	37,5	8	33,3
Середній	4	16,7	7	29,2
Початковий	1	4,1	3	12,5
Разом	24	100	24	100

Крім цього, здобувачі експериментальної групи протягом семестру демонстрували кращі результати у розв'язуванні задач підвищеної складності і прикладних фізичних задач, більш усвідомлене розуміння фізичних явищ і законів.

Анкетування здобувачів і викладачів, які брали участь в експерименті, показало, що більшість респондентів позитивно оцінили використання відеоматеріалів, онлайн-тестування та віртуальних лабораторій, відзначивши зручність доступу до навчальних ресурсів і можливість працювати у власному темпі. На думку здобувачів, змішане навчання підвищує рівень засвоєння навчального матеріалу, особливо його складних питань, покращує мотивацію і стимулює самоосвіту. На думку викладачів, змішане навчання нівелює деякі недоліки дистанційної форми навчання: наприклад, складність контролю самостійності виконання завдань і, як наслідок, зменшення об'єктивності оцінювання; виявлення фактів порушення правил академічної доброчесності залежність від технічного забезпечення і якості інтернет-з'єднання.

Висновки. Відзначаємо, що ефективність змішаного навчання у викладанні фізики значною мірою залежить від дотримання певних педагогічних умов. До таких умов належать:

методично обґрунтована добірка цифрових освітніх технологій, системність у поданні навчального матеріалу й активна взаємодія між викладачем і здобувачами. Важливим є поєднання теоретичної підготовки здобувачів із практичною та експериментальною діяльністю. Результати нашого педагогічного експерименту підтверджують доцільність упровадження змішаного навчання у процес викладання фізики в технічному університеті як засобу підвищення якості підготовки фахівців.

В умовах воєнного стану і дистанційне, і змішане навчання стали не просто альтернативами, а необхідними форматами. Обидва мають свої переваги, особливо з огляду на безпеку, технічні можливості та психологічний стан студентів.

До переваг дистанційного навчання віднесемо максимальну безпеку учасників освітнього процесу; можливість навчатись у довільному місці (особливо для тих, хто перебуває за кордоном чи за межами міста); доступ до навчальних матеріалів у зручний час. Змішане навчання дає змогу викладачеві безпосередньо контролювати виконання офлайн-завдань, тому воно ефективніше під час практичних і лабораторних занять. До явних переваг змішаного навчання слід віднести можливість дотримання правил академічної доброчесності, що дає змогу викладачеві більш об'єктивно оцінювати знання здобувачів і стимулює здобувачів до відповідальнішого ставлення до навчання. Змішане навчання також покращує емоційний стан здобувачів, оскільки «живе» спілкування з однолітками та викладачами особливо важливе для першокурсників.

Проведений педагогічний експеримент показав, що змішана форма навчання з фізики є більш ефективною, оскільки підвищує якісні показники навчальних досягнень здобувачів. Водночас дистанційне навчання є необхідним у ситуаціях підвищеної небезпеки. Оптимальним підходом, на нашу думку, є гнучке поєднання цих обох форм навчання.

Для України змішане і дистанційне навчання – це не тимчасове рішення, а необхідність, зумовлена безпековими та соціальними чинниками. Воно має великий потенціал, але потребує інвестицій у цифрову інфраструктуру, підтримки здобувачів, які мають обмежений доступ до технологій, а також підвищення кваліфікації викладачів.

Література:

1. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія. Київ : Атіка, 2008. 684 с.
2. Герасимова К. В., Ткаченко Г. І. Практичні заняття з фізики із залученням демонстрацій у закладах вищої освіти. *Фізико-математична освіта*. 2021. № 4 (30). С. 29–33. DOI: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2021-030-4-004>.
3. Голіонко Н. Г. Змішане навчання як сучасна освітня технологія. *Інновації в бізнес-освіті* : зб. матеріалів II Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Київ : КНЕУ, 2016. С. 36–37.
4. Жук Ю. О. Методика навчання фізики у вищій школі : навч. посіб. Київ : Либідь, 2016. 384 с.
5. Морзе Н. В., Гладун М. А. Змішане навчання: теорія і практика впровадження у вищій школі. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 240 с.
6. Теорія та практика змішаного навчання : монографія / В. М. Кухаренко та ін. ; за ред. В. М. Кухаренка. Харків : НТУ «ХПІ», 2016. 284 с.
7. Юрченко А., Хворостіна Ю., Шамоля В., Семеніхіна О. Цифрові технології у викладанні фізики: аналіз існуючих практик. *Фізико-математична освіта*. 2023. № 5 (38). С. 53–59. DOI: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-5-008>.
8. Garrison D. R., Kanuka H. Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *The Internet and Higher Education*. 2004. Vol. 7 (2). P. 95–105. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.02.001>.
9. Graham C. R. Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions. *The Handbook of Blended Learning* / ed. by C. J. Bonk, C. R. Graham. San Francisco : Pfeiffer Publishing, 2006. P. 3–21.
10. Horn M. B., Staker H. Blended: Using Disruptive Innovation to Improve Schools. San Francisco : Jossey-Bass, 2015. 336 p.

References:

1. Bykov, V.Yu. (2008). Modeli orhanizatsiinykh system vidkrytoi osvity : *monohrafiia* [Models of organizational systems of open education: monograph]. Kyiv, Ukraine: Atika [in Ukrainian].
2. Herasymova, K.V., & Tkachenko, H.I. (2021). Praktychni zaniattia z fizyky iz zaluchenniam demonstratsii u zakladakh vyshchoi osvity [Practical physics classes involving demonstrations in higher education institutions]. *Fizyko-matematychna osvita [Physical and Mathematical Education]*, 4 (30), 29–33. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2021-030-4-004> [in Ukrainian].
3. Holiionko, N.H. (2016). Zmishane navchannia yak suchasna osvitnia tekhnolohiia [Blended learning as a modern educational technology]. In *Innovatsii v biznes-osviti: zb. materialiv II Mizhnar. nauk.-prakt. internet-konf.* [Innovations in business education: proc. of the II Int. sci.-pract. internet conf.] (pp. 36–37). Kyiv, Ukraine: KNEU [in Ukrainian].
4. Zhuk, Yu.O. (2016). Metodyka navchannia fizyky u vyshchii shkoli [Methods of teaching physics in higher education]. Kyiv, Ukraine: Lybid [in Ukrainian].
5. Morze, N.V., & Hladun, M.A. (2020). Zmishane navchannia: teoriia i praktyka vprovadzhennia u vyshchii shkoli: *navch. posib.* [Blended learning: Theory and practice of implementation in higher education: study guide]. Kyiv, Ukraine: KPI imeni Ihoria Sikorskoho [in Ukrainian].
6. Kukharenko, V.M., et al. (2016). Teoriia ta praktyka zmishanoho navchannia: *monohrafiia* [Theory and practice of blended learning: monograph]. Kharkiv, Ukraine: NTU “KhPI” [in Ukrainian].
7. Yurchenko, A., Khvorostina, Yu., Shamonia, V., & Semenikhina, O. (2023). Tsyfrovi tekhnolohii u vykladanni fizyky: analiz isnuichykh praktyk [Digital technologies in physics teaching: analysis of existing practices]. *Fizyko-matematychna osvita [Physical and Mathematical Education]*, 5 (38), 53–59. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-5-008> [in Ukrainian].
8. Garrison, D.R., & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education *The Internet and Higher Education*, 7 (2), 95–105. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.02.001> [in English].
9. Graham, C.R. (2006). Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions. In C.J. Bonk & C.R. Graham (Eds.), *The Handbook of Blended Learning* (pp. 3–21). San Francisco, CA: Pfeiffer Publishing [in English].
10. Horn, M.B., & Staker, H. (2015). *Blended: Using Disruptive Innovation to Improve Schools* [Blended: Using disruptive innovation to improve schools]. San Francisco, CA: Jossey-Bass [in English].

Дата першого надходження статті до видання: 22.01.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.02.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 21.04.2026