

Дяденчук А.Ф., к.тех.н., доцент  
Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного

## МОБІЛЬНІ ЗАСТОСУНКИ ЯК ІНСТРУМЕНТ УДОСКОНАЛЕННЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ З ФІЗИКИ ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

*Анотація.* У статті розглянуто можливості використання мобільних застосунків у процесі вивчення фізики здобувачами інженерних спеціальностей. Показано, що мобільні цифрові інструменти забезпечують інтерактивність, візуалізацію складних фізичних явищ, підвищують мотивацію та сприяють формуванню цифрових компетентностей. Проаналізовано типи застосунків, що можуть бути інтегровані в освітній процес: симулятори, віртуальні лабораторії, датчикові застосунки та тренажери для розв'язування задач. А також окреслено підходи до інтеграції мобільних застосунків в освітній процес з фізики та узагальнено результати їх використання як інструмента підтримки практико-орієнтованого навчання.

*Ключові слова:* цифрові технології; сенсори смартфона, віртуальні лабораторії, експеримент, цифрові компетентності.

**Постановка проблеми.** Сучасний етап розвитку вищої освіти характеризується активною цифровізацією, інтеграцією мобільних технологій та зростанням ролі самостійної роботи здобувачів [1–3]. Для інженерних спеціальностей це особливо важливо, адже підготовка майбутнього інженера передбачає не лише опанування теорії, а й уміння застосовувати її на практиці, аналізувати дані та працювати з цифровими вимірювальними технологіями [4].

У цьому контексті мобільні застосунки для вивчення фізики стають дієвим інструментом модернізації освітнього процесу. Традиційна лабораторна база часто є обмеженою, що ускладнює проведення повноцінних експериментів [5], тоді як мобільні застосунки забезпечують доступ до вимірювань у будь-який час і будь-де [6]. Смартфони із вбудованими сенсорами фактично виконують функції портативних лабораторій, дозволяючи досліджувати механічні, хвильові, електромагнітні та інші процеси без спеціального обладнання [6; 7], а віртуальні лабораторії

розширюють можливості моделювання складних явищ. Використання таких інструментів підтримує компетентнісний підхід: здобувачі освіти аналізують дані, будують графіки, формулюють висновки та співвідносять експеримент із теорією, що сприяє розвитку критичного мислення, цифрової грамотності та професійних навичок.

Отже, інтеграція мобільних застосунків у навчання фізики підвищує доступність експерименту, індивідуалізує навчання та сприяє формуванню практично орієнтованих компетентностей майбутніх інженерів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблематика використання мобільних технологій у фізичній та інженерній освіті активно розробляється впродовж останнього десятиліття. Аналіз останніх досліджень свідчить про фундаментальну трансформацію фізичної освіти завдяки впровадженню мобільного навчання (M-learning) [8], яке розглядається як еволюція електронного навчання (E-learning) [9]. Систематичні огляди (зокрема за 2024 рік) та експериментальні дані підтверджують, що використання доповненої (AR) та віртуальної (VR) реальності, мобільних застосунків (phyphox, PhET, Physics Toolbox) та спеціалізованих платформ значно покращує концептуальне розуміння складних тем, таких як механіка, електромагнетизм та квантова фізика [10–12].

Ключовими напрямками сучасних публікацій є експериментальне підтвердження ефективності використання мобільних лабораторій, оскільки дослідження демонструють статистично значуще зростання успішності студентів, які працюють із такими технологіями, зокрема за результатами тесту Force Concept Inventory під час вивчення механіки [5]. Значна увага приділяється розвитку когнітивних навичок, насамперед мислення вищого порядку (HOTS) [13], умінь наукового моделювання та критичного аналізу даних у реальному часі. Методологічні засади інтеграції мобільних технологій у навчання ґрунтуються на моделях ТРАСК, що поєднує технологічні, педагогічні та предметні знання, та FRAME, яка аналізує взаємодію пристрою, здобувача освіти й соціального контексту [14]. Окремим перспективним напрямом є створення гібридних систем, у яких смартфони поєднуються з мікроконтролерами, такими як Arduino [15], що дає змогу студентам самостійно конструювати складні вимірювальні комплекси та розширювати можливості навчального експерименту.

У працях зарубіжних дослідників (Е. Crompton, М. Traxler, А. Kukulska-Hulme та ін.) мобільне навчання розглядається як складова концепції ubiquitous learning, що забезпечує безперервний доступ до

навчальних ресурсів і можливість організації діяльнісно орієнтованого навчання поза межами аудиторії [16; 17]. Наголошується, що мобільні пристрої є не лише засобом подання інформації, а й інструментом для збору, обробки та інтерпретації даних у реальному часі. У працях J. Kuhn, P. Vogt, M. Monteiro та ін. показано, що акселерометр, гіроскоп, магнітометр, мікрофон і камера можуть ефективно застосовуватися для дослідження механічних коливань, вільного падіння, руху по колу, акустичних явищ, магнітних полів тощо [18–20]. Автори підкреслюють, що такі експерименти не поступаються за дидактичною цінністю традиційним лабораторним роботам, а в окремих випадках перевершують їх за гнучкістю та доступністю.

У вітчизняних дослідженнях, присвячених цифровізації STEM-освіти та використанню мобільних засобів навчання, основна увага зосереджена на методичних аспектах інтеграції мобільних застосунків в освітній процес [21–24]: доборі контенту, розробленні навчальних сценаріїв, організації змішаного й дистанційного навчання, формуванні цифрових і дослідницьких компетентностей. Підкреслюється їхня роль у модернізації лабораторного практикуму за умов обмеженої матеріально-технічної бази. Попри високу готовність студентської молоді до M-learning, його системне впровадження у вищій школі перебуває на етапі становлення. Водночас недостатньо розробленими залишаються питання цілісної методики використання мобільних застосунків саме у курсі фізики для інженерних спеціальностей: моделі інтеграції мобільних експериментів у структуру дисципліни, критерії оцінювання компетентностей, методичні рекомендації щодо поєднання мобільних вимірювань, віртуального моделювання та традиційних лабораторних робіт.

У цьому контексті запропоноване дослідження спрямоване на уточнення ролі мобільних застосунків у підготовці інженерів, визначення можливостей їх використання для організації навчального експерименту та формування практично орієнтованих компетентностей.

**Формулювання цілей статті.** Метою статті є обґрунтування педагогічної доцільності та визначення можливостей використання мобільних застосунків у процесі вивчення фізики здобувачами інженерних спеціальностей, а також аналіз їхнього впливу на якість підготовки та формування професійно значущих компетентностей.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання:

1. Проаналізувати сучасний стан досліджень, присвячених використанню мобільних технологій у фізичній та інженерній освіті,

зокрема застосунків, що реалізують функції віртуальних лабораторій, симуляторів та цифрових вимірювальних інструментів.

2. Охарактеризувати класи мобільних застосунків, які можуть бути інтегровані в освітній процес з фізики, та визначити їхній дидактичний потенціал для інженерних спеціальностей.

3. Оцінити попередні результати впровадження мобільних застосунків в освітній процес, зокрема їхній вплив на мотивацію, самостійну роботу, розвиток цифрових компетентностей та дослідницьких умінь здобувачів.

**Виклад основного матеріалу досліджень.** Удосконалення навчання фізики для здобувачів інженерних спеціальностей потребує інструментів, що поєднують теоретичний матеріал із практичними вимірюваннями, моделюванням та аналізом даних. Мобільні застосунки, які використовують сенсори смартфонів або функції віртуальних лабораторій, дають змогу організувати експеримент без складного обладнання, забезпечуючи доступність, інтерактивність, індивідуалізацію та розвиток цифрових і дослідницьких компетентностей.

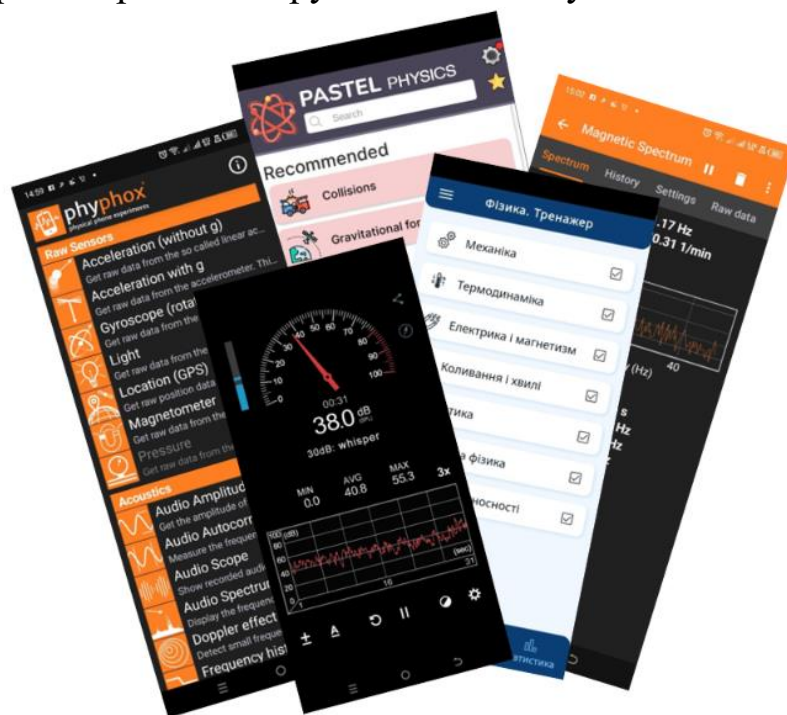
Сукупність цих можливостей відповідає вимогам сучасної STEM-освіти та сприяє формуванню практично орієнтованих інженерних навичок, що створює підґрунтя для подальшої класифікації мобільних застосунків у навчанні фізики.

Для систематизації різновидів мобільних застосунків, що можуть бути використані у процесі вивчення фізики, було побудовано структурну схему їх класифікації (рис. 1). Запропонований поділ дозволяє узагальнити функціональні можливості цифрових інструментів та визначити їх дидактичний потенціал у підготовці здобувачів інженерних спеціальностей.



**Рис. 1. Класи мобільних застосунків**

На рис. 2 проілюстровано приклади мобільних застосунків, що належать до різних функціональних груп: симуляторів, датчикових застосунків, тренажерів та інструментів для візуалізації.



**Рис. 2. Мобільні застосунки, що використовуються для підтримки навчання фізики**

Так, наприклад, застосунки типу PhET Interactive Simulations, Physics Lab AR, Lab4Physics дозволяють моделювати механічні, електричні, хвильові та теплові процеси. Вони забезпечують зміну параметрів системи, спостереження за динамікою явищ та аналіз результатів. На відміну від Phyphox та Physics Toolbox Sensor Suite, які використовують сенсори смартфона для вимірювання прискорення, частоти, магнітного поля, освітленості, звуку, що дає змогу проводити реальні експерименти без додаткового обладнання. Застосунки-тренажери спрямовані на відпрацювання теоретичних знань, розв'язування задач та підготовку до контрольних робіт. Wolfram Alpha, AR Physics дозволяють будувати графіки, візуалізувати поля, траєкторії, хвилі, що підсилює розуміння абстрактних понять.

Мобільні застосунки забезпечують низку педагогічно значущих можливостей: вони роблять експеримент доступним, оскільки смартфон має кожен студент і може проводити вимірювання у будь-який час; забезпечують інтерактивність і наочність завдяки симуляціям та графічним інтерфейсам; підтримують індивідуалізацію навчання, дозволяючи працювати у власному темпі; сприяють розвитку цифрових компетентностей через роботу з даними, сенсорами та графіками; формують дослідницький підхід, коли студент самостійно висуває гіпотези, проводить вимірювання й аналізує результати.

У 2025-2026 навчальному році мобільні застосунки були інтегровані у практикум з фізики для здобувачів спеціальності G3 «Електрична інженерія» з метою підсилення прикладної складової курсу та розширення можливостей самостійної роботи студентів. Основний акцент було зроблено на використанні смартфона як доступного інструмента для виконання вимірювальних і аналітичних завдань, що не потребують спеціалізованого лабораторного обладнання.

У межах практикуму студенти виконували серію навчальних вправ, спрямованих на опрацювання фізичних основ електротехнічних процесів. Зокрема, застосовували мобільні сенсори для реєстрації прискорення та кутових швидкостей у задачах, пов'язаних із динамікою електромеханічних систем; використовували магнітометр для спостереження змін магнітного поля поблизу котушок, постійних магнітів та елементів електричних кіл; застосовували мікрофон і спектральні аналізатори для дослідження частотних характеристик коливальних процесів. Такі вправи дозволили студентам пов'язати теоретичні положення курсу з реальними фізичними явищами, характерними для електротехнічних систем.

Окрему увагу приділено роботі з віртуальними симуляторами, які використовувалися для моделювання електромагнітних хвиль, індукційних процесів, поведінки RC- та RL-ланцюгів, а також для аналізу перехідних процесів. Це дало змогу компенсувати відсутність спеціалізованих стендів і забезпечити виконання практичних завдань у повному обсязі.

Упродовж навчального року студенти активно застосовували мобільні застосунки під час виконання індивідуальних та групових завдань, що сприяло розвитку навичок самостійного планування роботи, аналізу даних, побудови графіків та інтерпретації результатів. За підсумками практикуму відзначено підвищення мотивації до виконання експериментально-аналітичних завдань, покращення розуміння фізичних основ електротехнічних процесів та зростання рівня цифрових компетентностей.

Отримані результати підтвердили ефективність використання мобільних технологій у практикумі з фізики та їхню здатність підсилювати професійно орієнтовану підготовку майбутніх електроінженерів.

**Висновки.** Проведене дослідження підтвердило педагогічну доцільність використання мобільних застосунків у процесі вивчення фізики здобувачами інженерних спеціальностей та засвідчило їх значний потенціал для підвищення якості професійної підготовки. Аналіз сучасних наукових джерел показав, що мобільні технології стають важливим інструментом модернізації STEM-освіти, забезпечуючи доступність експерименту, інтерактивність навчання та можливість індивідуальної роботи студентів.

Систематизація видів мобільних застосунків і визначення їхнього дидактичного потенціалу дозволили окреслити напрями їх ефективного використання у курсі фізики. Можливості сенсорів смартфона забезпечують виконання широкого спектра вимірювальних і аналітичних завдань, що сприяє формуванню практичних умінь, важливих для майбутньої інженерної діяльності.

Імплементация мобільних технологій у практикум 2025-2026 н.р. для здобувачів спеціальності G3 «Електрична інженерія» продемонструвала позитивні первинні педагогічні результати, а саме зростання мотивації студентів, підвищення рівня самостійності, покращення навичок аналізу даних та глибше розуміння фізичних основ електротехнічних процесів. Використання мобільних застосунків сприяло розвитку цифрових і дослідницьких компетентностей, що є ключовими складовими професійної підготовки інженера.

Отримані результати свідчать, що мобільні застосунки можуть стати важливим елементом оновленої моделі практико-орієнтованої підготовки

здобувачів інженерних спеціальностей, забезпечуючи гнучкість, доступність та підвищення якості освітнього процесу.

### Література

1. Шапран О.І., Шапран О.Ю. Основні тренди і виклики цифровізації освіти у практиці організації самостійної роботи майбутніх викладачів закладів вищої освіти. *Науковий часопис українського державного університету імені Михайла Драгоманова*. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. 2025. Вип. 105. С. 120–125. DOI: <https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series.5.2025.105.22>.
2. Дяденчук А.Ф. Інформаційні технології як засіб вдосконалення науково-дослідницької діяльності майбутніх інженерів. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. 2022. Вип. 25. С. 248–255.
3. Листопад О., Мардарова І., Листопад Н. Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій та їх інтеграція в освітню практику: історичний контекст і сучасні тенденції. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка*. Серія: Педагогічні науки. 2025. Вип. 2(58). С. 259–272. DOI: <https://doi.org/10.31376/2410-0897-2025-2-58-259-272>
4. Дяденчук А.Ф., Шквиря В.В. Формування інформаційно-математичної компетентності здобувачів вищої освіти в загальному курсі фізики. *Інженерні та освітні технології*. 2022. Т. 10. №1. С. 30–41. DOI: <https://doi.org/10.30929/2307-9770.2022.10.01.03>
5. Abdelbasit G. Mobile Technology in Physics Education: Evaluating Smartphone-Based Laboratories for Conceptual Learning in Mechanics. *Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education (BirLE) Journal*. 2013. V. 2. №2. P. 89–98. DOI: <https://doi.org/10.33258/birle.v2i2.8157>
6. Mobile phones for teaching physics: using applications and sensors / М.Á. González, С. Llamas, М.Е. Martín et al. *Proceedings of the second international conference on technological ecosystems for enhancing multiculturalism*. 2014. October. P. 349–355. DOI: <https://doi.org/10.1145/2669711.2669923>
7. Oprea M., Miron C. Mobile phones in the modern teaching of physics. *Romanian reports in Physics*. 2014. V. 66(4). P. 1236–1252.
8. Education innovations through mobile learning technologies for the Industry 4.0 readiness of tertiary students in Malaysia / R.A. Karim, A.H.M. Adnan, M.S.A.M. Salim et al. *IOP Conference Series: Materials Science and*

- Engineering*. 2020. September. Vol. 917. №1. P. 012022. DOI: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/917/1/012022>.
9. Tîrziu A.M., Vrabie C. Education 2.0: E-learning methods. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2015. V. 186. P. 376–380. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.213>.
  10. Junita O., Sanlan S., Khusnani A. Development of a Physics Experiment Guidebook Using a Smartphone Assisted by the Phyphox Application. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. 2024. V. 10(1). P. 29–35. DOI: <https://doi.org/10.29303/jpft.v10i1.6679>.
  11. Гриньова М., Кузьменко Г. Інтеграція мобільних технологій у фізичну STEM-освіту: можливості та перспективи. *Адаптивне управління: теорія і практика*. Серія Педагогіка. 2025. Вип. 20(39). DOI: [https://doi.org/10.33296/2707-0255-20\(39\)-17](https://doi.org/10.33296/2707-0255-20(39)-17).
  12. Воронкін О.С. Методичні особливості використання датчиків смартфона в шкільному лабораторному практикумі з фізики (на прикладі Phyphox). *Наукові записки Малої академії наук України*. 2022. Т. 3. С. 47–58. DOI: <https://doi.org/10.51707/2618-0529-2022-25-06>.
  13. A systematic review of the effectiveness of mobile learning tools in enhancing physics education. *International Journal of Learning* / С.Т. Anselmo, М.С. Prudente, J.L.R. Aquino et al. *Teaching and Educational Research*. 2024. V. 23(12). P. 237–257. DOI: <https://doi.org/10.26803/ijlter.23.12.13>.
  14. Mgeladze A., Kapanadze M. Integrating ТРАСК and collaborative learning to enhance technological proficiency in physics education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2025. V. 21(8). P. em2681. DOI: <https://doi.org/10.29333/ejmste/16715>.
  15. Organtini G. Physics experiments with Arduino and smartphones (No. PUBDB-2023-03749). Berlin : Springer, 2021.
  16. Crompton H., Traxler J. Mobile learning and higher education. New York : Routledge, 2018.
  17. Kukulska-Hulme A. Reflections on research questions in mobile assisted language learning. *Journal of China Computer-Assisted Language Learning*. 2021. V. 1(1). P. 28–46. DOI: <https://doi.org/10.1515/jccall-2021-2002>.
  18. Angular velocity and centripetal acceleration relationship / M. Monteiro, C. Cabeza, A.C. Marti et al. *The Physics Teacher*. 2014. V. 52(5). P. 312–313. DOI: <https://doi.org/10.1119/1.4872422>.
  19. Measuring the acoustic response of Helmholtz resonators / M. Monteiro, A.C. Marti, P. Vogt et al. *The Physics Teacher*. 2015. V. 53(4). P. 247–249.

20. AI-supported mini-labs: Combining smartphone-based experiments and multimodal AI / Kuhn J., Rakestraw D.J., Küchemann S., Vogt P. *European Journal of Physics*. 2026. V. 47(2). P. 025702. DOI: <https://doi.org/10.1119/1.4914572>.

21. Tereshchuk S., Kolmakova V. Підготовка майбутніх вчителів фізики до створення та використання мобільних застосунків на уроках фізики. *Educational Scientific Space*. 2024. V. 2(6 (1)). P. 65–73.

22. Використання мобільних додатків у навчанні фізики в закладах професійно-технічної освіти / Л. Благодаренко, І. Бондаренко, М. Головка та ін. *International Scientific and Practical Conference «Science, Education and Society: Interdisciplinary Approaches to Solving Global Issues»*. 2025. November. P. 37.

23. Вихристюк М.В., Сальник І.В. Запровадження технологій мобільного навчання. *Наукові записки молодих учених*. 2022. Т. 10. URL: <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/SNYS/article/download/1977/pdf>.

24. Використання мобільних додатків для підвищення ефективності навчання / Грод І., Цидило І., Грод І., Главацька О. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*. Серія: педагогіка. 2025. Вип. 2. С. 52–61.

### **Dyadenchuk A. Mobile applications as a tool for improving the educational process in physics for students of engineering specialties**

*Summary.* The article considers the possibilities of using mobile applications in the process of studying physics by engineering students. It is shown that mobile digital tools provide interactivity, visualization of complex physical phenomena, increase motivation and contribute to the formation of digital competencies. The types of applications that can be integrated into the educational process are analyzed: simulators, virtual laboratories, sensor applications and simulators for solving problems. It also outlines approaches to integrating mobile applications into the educational process in physics and summarizes the results of their use as a tool to support practice-oriented learning.

**Keywords:** digital technologies; smartphone sensors, virtual laboratories, experiment, digital competencies.