

Міністерство освіти і науки України
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
Фізико-математичний факультет
кафедра фізики

Кваліфікаційна робота
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

з теми

**ЦИФРОВІ ОСВІТНІ ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ
НАВЧАННЯ З ФІЗИКИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ
ОСВІТИ**

Виконала: здобувачка вищої освіти
освітньої програми Середня освіта (Фізика,
інформатика)
спеціальності 014 Середня освіта (за
предметними спеціальностями)
предметної спеціальності 014.08 Середня
освіта (Фізика та астрономія)
денної форми здобуття вищої освіти
Іванович Поліна Костянтинівна

Керівник: Поведа Т.П., кандидат педагогічних
наук, доцент, доцент кафедри фізики
Рецензент: Смально О.А., кандидат
педагогічних наук, доцент, доцент кафедри
комп'ютерних наук

Кам'янець-Подільський, 2025 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ.....	8
1.1. Концептуальні засади природничої освіти	8
1.2. Освітня гнучкість та цифровізація освітнього процесу.....	9
1.2. Виклики при використанні цифрових технологій у навчальному процесі.....	11
РОЗДІЛ 2. ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ НА УРОКАХ ФІЗИКИ.....	13
2.1. Освітні платформи інтерактивних онлайн-завдань	13
2.1.1. Онлайн-платформа LearningApps.org	13
2.1.2. Інтерактивні завдання Wordwall	16
2.2. Створення інтерактивних презентацій.....	16
2.2.1. Програма Microsoft PowerPoint	17
2.2.2. Онлайн-платформа Canva	18
2.3. Інтерактивні сайти для навчання	20
2.3.1. The Scale of the Universe 2.....	21
2.3.2. Інтерактивні вебексперименти Neal.fun	21
2.3.3. Інтерактивний астрономічний симулятор Stellarium.....	23
2.3.4. Інтерактивні симуляції від NASA's Eyes	24
2.3.5. Всесвітній телескоп (WWT).....	26
2.3.6. Інтерактивні сайти для перегляду метео- та кліматичних даних ..	27
2.4. Цифрові онлайн-лабораторії з фізики.....	29
2.4.1. Інтерактивна цифрова лабораторія з природничих наук PhET Interactive Simulations.....	30
2.4.2. Онлайн-лабораторія з механіки myPhysicsLab	31
2.5. Мобільна лабораторія в телефоні	32
2.6. Спеціалізовані цифрові онлайн-ресурси	34
2.6.1. Створення QR-кодів.....	34
2.6.2. Віртуальні дошки Padlet для спільної роботи	35
2.6.3. Створення інфографіки.....	35
2.7. Використання штучних нейромереж	36
2.8. Використання камери смартфона для демонстрування	38
2.9. Використання доповненої реальності.....	39
2.10. Використання інструментів Mozaik Education	40
РОЗДІЛ 3. ПРИКЛАДИ ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ РЕСУРСІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ТА ПРИ ЇХ ПІДГОТОВЦІ	42
3.1. LearningApps.org у курсі фізики 7-го класу	42

3.2. Ментальна карта «Фізичні явища».....	45
3.3. Створення презентації за допомогою Gamma.app.....	46
3.4. Онлайн-дошка Padlet «Майбутнє Всесвіту та людства».....	48
3.5. Робочі зошити у mozaBook	48
3.6. Wordwall у курсі фізики 8-го класу	50
РОЗДІЛ 4. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ВПЛИВУ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ФІЗИКИ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ	53
ВИСНОВКИ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	58

ВСТУП

Актуальність дослідження. Сучасний світ розвивається стрімкими темпами. Це зумовлює зміни в різних сферах життя людини, у тому числі в галузі освіти. На сьогодні освітній процес зазнає значних трансформацій: виклики, які з'являються перед ним, вимагають пошуку і впровадження нових, інноваційних та ефективних рішень. Одним з таких рішень є використання цифрових технологій та сучасних засобів комунікації. Це допомагає вдосконалити освітнє середовище, створити нові можливості розвитку та навчання, підвищити ефективність освіти в цілому, залучити учасників освітнього процесу до активного здобуття знань, формувати їхні вміння та навички, сприяти розвитку їхніх компетентностей.

У сучасних реаліях воєнного стану, освіта в Україні стикається з радикальними викликами: бойові дії, тривалі тривоги, відсутність електрозабезпечення — це спричиняє появу серйозних освітніх втрат. Впровадження цифровізації освітнього процесу дозволяє створити нові можливості для навчання.

Вивчення фізики, як природничої науки, має фундаментальне значення для розуміння явищ природи, розвитку технічної складової прогресу, модернізації різних сфер людської діяльності, наприклад, енергетики, медицини, інформаційних технологій та транспорту. Основи її розуміння закладаються ще при вивченні даного навчального предмета у школі, тому важливо підвищувати пізнавальний інтерес до фізики різними методами. Дослідженнями сучасних особливостей навчання фізики займалися Засекін Д. [32], Сільвейстр А., Моклюк М. [59].

Сучасний процес вивчення фізики неможливий без постійного вдосконалення. Зокрема, використання різноманітних цифрових ресурсів на етапі підготовки вчителем уроку та під час його проведення може допомогти створити відповідне освітнє середовище.

Застосування цифрових технологій у освітній діяльності висвітлювали у своїх роботах Говорун Б. [27], Міхно О. [40], Моторіна В., Дем'яненко О., Марущак О. [41], Паршукова Л., Паршуков С. [44], Пищик О. [45], Підгорна А. [46], Підгорний О. [47], Поведа Р., Поведа Т. [48, 49], Пшенична О. [54], Спірін О., Шишкіна М. [62], Ткаченко Л., Плетеницька Л., Алексєєва О. [64].

Широке залучення цифрових освітніх інструментів у навчальний процес допомагає створювати такі навчальні середовища, доступ до яких буде можливий в будь-який час і в будь-якому місці. Також вони надають можливість перейти від пасивного репродуктивного навчання до активного інтерактивного пізнання світу та отримання нових знань.

Вчителі перетворюються на менторів, провідників як в навчанні, так і в освоєнні цифрових технологій. Тому педагогам необхідно мати високий рівень власної цифрової компетентності, вміти критично мислити, бути медіаграмотним та готовим до саморозвитку. Також вчитель має опановувати нові цифрові інструменти та створювати власні цифрові продукти, які в подальшому буде використовувати у своїй педагогічній діяльності, для підвищення ефективності навчального процесу.

Таким чином, тема кваліфікаційної роботи є актуальною і відповідає сучасним освітнім та суспільним запитам. Її висвітлення може допомогти вчителям фізики підібрати відповідні до їхніх потреб цифрові ресурси та інструменти, що сприятимуть покращенню результативності навчального процесу з предмету в цілому.

Мета дослідження: теоретичне обґрунтування та експериментальна перевірка ефективності використання цифрових освітніх інструментів для підвищення якості навчання з фізики в закладах загальної середньої освіти.

Завдання даного дослідження:

- аналіз сучасних вимог щодо викладання фізики у закладах загальної середньої освіти;
- аналіз особливостей використання цифрових ресурсів у навчальному процесі;

- виявлення та опис основних дидактичних можливостей конкретних цифрових освітніх інструментів;
- розробка інтерактивних завдань з фізики та астрономії для 7 – 11 класів за допомогою цифрових технологій;
- проведення педагогічного експерименту з вивчення впливу використання цифрових ресурсів у процесі навчання з фізики;
- проведення аналізу результатів експериментальних даних;
- формулювання практичних рекомендації щодо впровадження цифрових освітніх інструментів у навчальний процес.

Об'єктом даного дослідження є процес навчання фізики в закладах загальної середньої освіти.

Предметом дослідження є особливості використання цифрових ресурсів та інструментів, які можна використовувати як засіб підвищення якості навчання з фізики в закладах загальної середньої освіти.

Методами дослідження були: аналіз, синтез, узагальнення, спостереження, моделювання.

Гіпотеза дослідження: використання цифрових інструментів вчителем під час підготовки уроків фізики та їх проведення, дозволяє підвищити якість і ефективність процесу навчання.

Інформаційною базою дослідження слугували наукові праці провідних вітчизняних та зарубіжних вчених у галузі педагогіки, які висвітлювали проблеми цифровізації освіти та методики викладання фізики, також періодичні фахові видання та електронні освітні ресурси.

Практичне значення: в ході роботи було наведено приклади застосування цифрових інструментів, які можна використовувати при підготовці та проведенні уроків з фізики; за допомогою цифрових технологій створено практичні завдання для 7 – 11 класів з фізики та астрономії; доведено ефективність використання цифрових ресурсів з метою підвищення якості навчального процесу з фізики.

Апробація результатів проходила у Кам'янець-Подільському ліцеї № 9 імені А. М. Трояна Кам'янець-Подільської міської ради Хмельницької області з 03 лютого по 05 жовтня 2025 року.

Структура кваліфікаційної роботи: кваліфікаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи 66 сторінок.

У вступі обґрунтовано актуальність кваліфікаційної роботи; сформульовано її мету та завдання; зазначено об'єкт і предмет дослідження; описано інформаційну базу та визначено практичну цінність отриманих результатів.

ВИСНОВКИ

Тенденції сучасного розвитку освіти вимагають залучення цифрових технологій у навчальний процес. Інтеграція даних технологій допомагає адаптувати навчання, підвищити ефективність освітнього процесу, дозволяє об'єднати теоретичні знання із практичною діяльністю, сприяє глибшому розумінню абстрактних понять через використання наочностей, і, в цілому, подавати матеріал динамічно. Також використання цифрових інструментів у освітньому процесі робить його більш доступним та дає можливість підлаштувати навчання відповідно до індивідуальних потреб кожного здобувача освіти, сприяє формуванню і розвитку загальних та предметних компетентностей учнів.

Цифровізація освіти є нагальною необхідністю сьогодення. При її впровадженні ключовим є розуміння: цифрові інструменти не можуть стати заміною педагога, а покликані лише ефективно доповнювати та покращити навчальний процес.

У кваліфікаційній роботі було розглянуто шляхи оптимального залучення різних цифрових ресурсів, описано особливості їх використання при підготовці та проведенні уроків фізики у закладах загальної середньої освіти. Також надано приклади навчальних вправ і матеріалів, які були створені за допомогою цифрових інструментів і можуть використовуватись на уроках фізики у 7 – 11 класах.

Варто зауважити, що цифрові інструменти можна ефективно застосовувати на всіх етапах педагогічного процесу, зокрема, під час подання нового матеріалу учням, засвоєння ними нових знань, вмінь та навичок, на етапі їх закріплення, під час корекції, при проведенні контролю та самоконтролю знань та на етапі рефлексії.

Основною вимогою ефективного використання цифрових інструментів є відповідна готовність вчителя. Педагогу потрібно вміти правильно підбирати

необхідні цифрові ресурси, вміти вдало інтегрувати їх у план конкретного уроку і у навчальний процес в цілому.

При використанні цифрових ресурсів варто також пам'ятати і про негативні аспекти: їх впровадження вимагає тривалішої підготовки до уроку, потребує самоконтролю, наявності цифрових пристроїв і якісного підключення до мережі Інтернет.

В ході проведеного педагогічного експерименту було доведено, що впровадження цифрових інструментів підвищує ефективність та якість навчального процесу з фізики у закладах загальної середньої освіти.

Завдання, поставлені в кваліфікаційній роботі, були виконані в повній мірі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. About WorldWide Telescope. URL: <https://worldwidetelescope.org/about/> (дата звернення: 28.10.2025 р.).
2. Artificial Neural Network Tutorial. URL: <https://www.javatpoint.com/artificial-neural-network> (дата звернення: 13.03.2025).
3. Bates A.W. Teaching in a Digital Age: Guidelines for Designing Teaching and Learning. 3rd ed. Vancouver: BCCampus, University of British Columbia. 2022. URL: <https://pressbooks.bccampus.ca/teachinginadigitalagev3m/> (дата звернення: 13.05.2025).
4. Bostan C-G., Calalb M. Using mozaBook in the creation of interactive lessons. URL: https://www.researchgate.net/publication/380235739_Using_Mozabook_in_the_creation_of_interactive_lessons (дата звернення: 09.04.2025).
5. Cary Huang. The Scale of the Universe 2. URL: <https://htwins.net/scale2/> (дата звернення: 20.01.2025).
6. Dorsel D., Hütz S., Staacks S., Heinke H., Stampfer C. Phyphox — teaching physics with smartphone experiments // The 10th International Conference on Physics Teaching in Engineering Education PTEE 2019. URL: https://sefiphysics.be/mirror_PTEE2019/proceedings/PTEE_2019_article-O4.pdf (дата звернення: 18.02.2025).
7. Earth.nullschool.net. URL: <https://earth.nullschool.net/#current/wind/surface/level/orthographic> (дата звернення: 21.09.2025).
8. Eyes on Exoplanets. URL: <https://eyes.nasa.gov/apps/exo/#/> (дата звернення: 10.10.2025 р.).
9. Eyes on the Earth. URL: <https://eyes.nasa.gov/apps/earth/#/> (дата звернення: 10.10.2025 р.).
10. Eyes on the Solar System. URL: <https://eyes.nasa.gov/apps/solar-system/#/home> (дата звернення: 10.10.2025 р.).

11. NASA's Eyes. URL: <https://science.nasa.gov/eyes/> (дата звернення: 10.10.2025 р.).
12. Neal.fun. URL: <https://neal.fun/> (дата звернення: 14.10.25 р.).
13. Neural Networks. URL: <https://www.ibm.com/cloud/learn/neural-networks> (дата звернення: 11.03.2025).
14. Pakhomova I. Electricity AR. URL: https://www.researchgate.net/publication/330511184_Electricity_AR (дата звернення: 26.08.2025).
15. Pearson plc. Pearson School Report 2023. URL: <https://www.pearson.com/content/dam/global-store/en-gb/files/Pearson-SchoolReport-2023.pdf> (дата звернення: 18.07.2025).
16. Physics Simulations. URL: <https://www.myphysicslab.com/> (дата звернення: 12.01.2025).
17. Staacks S., Hütz S., Heinke H., Stampfer C. Advanced tools for smartphone based experiments: phyphox. URL: https://www.researchgate.net/publication/324584606_Advanced_tools_for_smart_phone-based_experiments_phyphox (дата звернення: 18.02.2025).
18. Stellarium Web. URL: <https://stellarium-labs.com/stellarium-web/> (дата звернення: 22.10.2025 р.).
19. The free infographics generator. URL: <https://infografix.app/> (дата звернення: 05.09.2025).
20. UNESCO. Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education: A tool on whose terms? 2023. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385723> (дата звернення: 18.07.2025).
21. WorldWide Telescope is a tool for showcasing astronomical data and knowledge. URL: <https://worldwidetelescope.org/home/> (дата звернення: 09.05.2025).
22. Your smartphone is a mobile lab. URL: <https://phyphox.org/> (дата звернення: 17.02.2025).

23. Zadorina O., Hurskaya V., Sobolyeva S., Grekova L., Vasylyuk-Zaitseva S. The role of artificial intelligence in creation of future education: possibilities and challenges // Futurity education. 2024. Vol. 4, № 2. P. 163–185. URL: https://www.researchgate.net/publication/389397175_The_Role_of_Artificial_Intelligence_in_Creation_of_Future_Education_Possibilities_and_Challenges (дата звернення: 06.04.2025).
24. Zoom Earth. URL: <https://zoom.earth/> (дата звернення: 15.09.2025).
25. Баранов О. А. Визначення терміну «штучний інтелект» // Інформація і право. Випуск № 1 (44). 2023. С. 32 – 49.
26. Гасинець Я. С., Вакерич М. М., Куртяк Ф. Ф. Цифрова трансформація освіти майбутнього: стандарти, норми та правила // Академічні візії. Випуск 16. 2023. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/69502> (дата звернення: 30.06.2025).
27. Говорун Б. Цифрові інструменти вчителя: функції, переваги, застосування. URL: <https://osvita.ua/school/method/91206/> (дата звернення: 05.07.2025).
28. Гриценчук О. Використання штучного інтелекту в освіті: тенденції та перспективи в Україні та за кордоном // Вісник кафедри ЮНЕСКО «Неперервна професійна освіта XXI століття». Випуск № 10. 2024. С. 152 – 161. URL: [https://doi.org/10.35387/ucj.2\(10\).2024.0012](https://doi.org/10.35387/ucj.2(10).2024.0012) (дата звернення: 28.03.2025).
29. Гулай О., Кабак В. Цифрові інструменти Google як засіб удосконалення освітнього процесу в закладах вищої освіти // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: педагогіка, Випуск № 2. 2022. С. 14 – 23.
30. Гуралюк А. Г. Цифрові педагогічні інструменти // Аналітичний вісник у сфері освіти й науки: довідковий бюлетень ДНПБ України ім. В. О. Сухомлинського, Випуск 19. 2024. С. 53 – 66.
31. Державний стандарт базової середньої освіти: Постанова Кабінету Міністрів України від 30.11.20 р. № 898. URL:

- <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text> (дата звернення: 15.01.2025).
32. Засєкін Д. О. Навчально-методичне забезпечення поглибленого вивчення фізики в основній школі (гімназії) // Проблеми сучасного підручника. 2019. Випуск № 23. С. 98 – 108. URL: <https://ipvid.org.ua/index.php/psp/article/view/101> (дата звернення: 21.02.2025).
33. Зошити: Потужні презентації. URL: <https://ua.mozaweb.com/uk/Product/exerciseBooks> (дата звернення: 24.08.2025).
34. Іванова С. М., Кільченко А. В. Цифрова трансформація освіти і науки: зарубіжний досвід. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/727860/1/%D0%86%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%A1%D0%9C_%D0%9A%D1%96%D0%B%D1%8C%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%90%D0%92_%D0%96%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%80_2021_%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8.pdf (дата звернення: 16.07.2025).
35. Концепція розвитку цифрових компетентностей: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 03.03.21 р. № 167-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2021-%D1%80#Text> (дата звернення: 05.05.2025).
36. Мар'єнко М., Коваленко В. Штучний інтелект та відкрита наука в освіті // Фізико-математична освіта. Том 38. Випуск № 1. 2023. С. 48 – 53.
37. Мартиненко А. В., Міронець Л. П. Інтерактивна освітня платформа Mozaik education як одна із засобів дистанційного навчання дисциплін природничого циклу. Сьомі Сумські наукові географічні читання: збірник матеріалів Всеукраїнської наукової конференції (Суми, 14 – 16 жовтня 2022 р.) / СумДПУ імені А. С. Макаренка, Сумський відділ Українського географічного товариства; [упорядник Корнус А. О.]. Елект. текст. дані. Суми. 2022. С. 112 – 116.

38. Методичні матеріали для вчителів. URL: <https://edpro.ua/mozaik/methlist> (дата звернення: 27.08.2025).
39. Міністерство цифрової трансформації України. Інструктивно-методичні рекомендації щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти. Київ, 2024. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/news/2024/05/21/Instruktyvno.metodychni.rekomendatsiyi.shchodo.SHI.v.ZZSO-22.05.2024.pdf> (дата звернення: 06.09.2025).
40. Міхно О. Ефективність застосування цифрових технологій у процесі навчання фізики в закладах загальної середньої освіти // Педагогічні науки та освіта. Випуск XLII–XLIII. 2023. С. 81 – 88.
41. Моторіна В. Г., Дем'яненко О. О., Марущак О. В. Аналіз впливу цифрових технологій на якість вищої освіти в Україні в умовах глобальних викликів // Педагогічна академія: наукові записки. Випуск № 10. 2024. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13846988> (дата звернення: 10.08.2025).
42. Немченко В. Інфографіка як засіб унаочнення навчального матеріалу: особливості, інструменти, тенденції. URL: <https://naurok.com.ua/webinar/infografika-yak-zasib-unaochnennya-navchalnogo-materialu-osoblivosti-instrumenti-tendenci> (дата звернення: 13.03.2025).
43. Паламар С., Науменко М. Штучний інтелект в освіті: використання без порушення принципів академічної чесності // Освітологічний дискурс. Випуск № 1 (44). 2024. С. 68 – 83.
44. Паршукова Л. М., Паршуков С. В. Застосування інтернет-ресурсів в освітньому процесі. URL: <https://dspace.udpu.edu.ua/handle/123456789/14940> (дата звернення: 02.08.2025).
45. Пищик О. Інтеграція цифрових технологій у сучасній освіті: аналіз викликів та можливостей // Актуальні проблеми в системі освіти: загальноосвітній заклад середньої освіти – доуніверситетська підготовка – заклад вищої

- освіти, 1(4), С. 368 – 377. URL: <https://doi.org/10.18372/2786-5487.1.18752> (дата звернення: 29.05.2025).
46. Підгорна А. Цифрові технології в освіті: виклики та особливості. URL: <https://arbook.info/czifrovi-tehnologiyi-v-osviti-vikliki-ta-osoblivosti/> (дата звернення: 07.10.2025).
47. Підгорний О. В. Використання платформи mozaWeb при вивченні інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» // Сучасні інформаційні технології в освіті і науці : зб. матеріалів XVI Всеукр. наук.-практ. конф. для молодих учених та здобувачів освіти (м. Умань, 10-11 квіт. 2025 р.) / МОН України, Уманський держ. пед. ун-т імені Павла Тичини, Ін-т цифров. освіти НАПН України [та ін.] ; [редкол.: М. О. Медведєва (голов. ред.), Т. М. Махомета, Г. В. Ткачук [та ін.]. – Умань : Візаві, 2025. С. 212 – 215.
48. Поведа Р. А., Поведа Т. П. Вплив штучного інтелекту на систему фізико-математичної освіти // Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка : збірник за підсумками звітної наукової конференції викладачів, докто-рантів і аспірантів: Кам'янець-Подільський [електронний ресурс]: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, Випуск № 23. 2024. С. 757 – 760.
49. Поведа Р. А., Поведа Т. П. Цифрові технології як потужний інструмент для навчання з фізики // Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка : збірник за підсумками звітної наукової конференції викладачів, докторантів і аспірантів: Кам'янець-Подільський [електронний ресурс]: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, Випуск 24. 2025. С. 645 – 648.
50. Поведа Т. П., Поведа Р. А. Формування цифрової компетентності майбутнього вчителя фізики в умовах цифровізації освітнього процесу // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: С.В. Оптасюк (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський

- національний університет імені Івана Огієнка. 2024 р. Випуск № 30. С. 138 – 144.
51. Про PhET. URL: <https://phet.colorado.edu/uk/about> (дата звернення: 03.02.2025).
 52. Про освіту: Закон України від 05.09.17 р. № 2145-19, редакція від 05.07.22 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення: 17.01.2025).
 53. Простий спосіб створювати власні навчальні ресурси. URL: <https://wordwall.net/uk> (дата звернення: 08.10.2025).
 54. Пшенична О. С. Цифрові та мультимедійні технології в профільній середній та фаховій передвищій освіті / Навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності «Середня освіта» освітньо-професійної програми «Середня освіта (Історія)». Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2024. 146 с.
 55. Розпорядження Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text> (дата звернення: 06.03.2025).
 56. Северина Л. М., Здоровець О. Ф., Беляєва О. І. Цифрова трансформація освіти // Педагогічні науки та освіта. Випуск XLIV–XLV. 2023. С. 76–83. URL: https://znayshov.com/FR/27464/Ped_nauk_XLIV_XLV-77-84.pdf (дата звернення: 20.06.2025).
 57. Сервіс Canva: від теорії до практики. URL: <https://naurok.com.ua/post/servis-canva-vid-teori-do-praktiki> (дата звернення: 09.02.2025).
 58. Сисоєва С. О. Цифровізація освіти: педагогічні пріоритети. URL: https://naps.gov.ua/ua/press/about_us/2545/ (дата звернення: 15.06.2025).
 59. Сільвейстр А. М., Моклюк М. О. Теоретичні аспекти розвитку методики навчання фізики в Україні // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені М. Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук. Випуск № 6. 2024. С. 46 – 53.

60. Скрипка Г. Штучний інтелект в освіті: удосконалення програм підвищення кваліфікації педагогів // Інформаційні технології і засоби навчання. 2024. Том 101, №3. С. 227 – 238.
61. Слюсаренко В. В. Використання інноваційних технологій на уроках фізики // Обдаровані діти — скарб нації! : матеріали III Міжнародної науково практичної онлайн-конференції (Київ, 18 – 23 серпня 2022 року). Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2022. С. 849 – 856.
62. Спірін О. М., Шишкіна М. П. Штучний інтелект в освіті та освітніх дослідженнях: виклики, ризики та перспективи інтеграції // Українське суспільство у перспективах розвитку: історичний, соціально-політичний, освітньо-педагогічний аспекти : матеріали VI Всеукраїнської міжгалузевої науково-практичної онлайн-конференції (Київ, 26 – 31 березня 2025 року). / упоряд. Л. І. Ткаченко, В. М. Шульга. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2025. С. 155 – 158.
63. Створення матеріалів для спільних навчальних класів. URL: <https://padlet.com/site/product/education> (дата звернення: 12.05.2025).
64. Ткаченко Л. П., Плетеницька Л. С., Алексєєва О. Р. Роль цифрових технологій у формуванні компетентностей майбутніх педагогів в умовах Нової української школи // Педагогічна академія: наукові записки. Випуск № 7. 2024. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.12592609> (дата звернення: 21.04.2025).
65. Цифрова трансформація навчання у сучасному світі. URL: https://welfare.green/cifrova-transformaciya-navchannya-u-suchasnomu-sviti/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=22641534373&utm_content=gid%7C%7Caid%7C%7Cplacement%7C&utm_term=&gad_source=1&gad_campaignid=22641535600&gbraid=0AAAAAqkMz0VY7AC9RtsyK2dC6LjEfn_Md&gclid=Cj0KCQiA5uDIBhDAARIsAOxj0CEEEam4H2Lk4TJ_kgnoNf_o28oLZ2C5zGxDu_h7d1CwACsS8cRqsrkaAvj6EALw_wcB (дата звернення: 10.10.2025 р.).

66. Цифрова трансформація освіти і науки. URL: <https://mon.gov.ua/tag/tsifrova-transformatsiya-osviti-i-nauki?&tag=tsifrova-transformatsiya-osviti-i-nauki> (дата звернення: 20.05.2025).
67. Штучний інтелект в освіті: статистика використання, рекомендації щодо застосування та як обрати безпечний інструмент. URL: <https://eo.gov.ua/shtuchnyy-intelekt-v-osviti-statystyka-vykorystannia-rekomendatsii-shchodo-zastosuvannia-ta-iak-obraty-bezpechnyy-instrument/2025/10/16/> (дата звернення: 18.09.2025).
68. Що таке LearningApps.org? URL: <https://learningapps.org/impressum.php> (дата звернення: 22.05.2025).
69. Що таке доповнена реальність? URL: <https://teach-hub.com/scho-take-dopovnena-realnist/> (дата звернення: 19.09.2025).