

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістра

на тему: «**Методика використання інтернет-ресурсів у процесі профільного
навчання фізики**»

Виконав:

здобувач вищої освіти 2 курсу,
групи F1-M23,
спеціальності 014 Середня освіта
(Фізика та астрономія)

Мельничук Андрій Юрійович

Керівник:

Білик Роман Миколайович,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри фізики

Рецензент:

Сморжевський Юрій Людвігович,
кандидат педагогічних наук,
доцент, завідувач кафедри математики

Кам'янець-Подільський – 2024 р.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
Розділ 1. ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРНЕТ РЕСУРСІВ ПРИ НАВЧАННІ ФІЗИКИ	6
1.1. Інтернет ресурси як засіб формування природничо-математичної освіти з фізики	6
1.2. Види та класифікація інтернет-ресурсів для навчання фізики	11
1.3. Теоретичні моделі інтеграції інтернет-ресурсів у навчальний процес	14
Розділ 2. МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ	24
2.1. Огляд сучасних інтернет-ресурсів для навчання фізики	24
2.2. Розробка та апробація методики використання інтернет-ресурсів	45
2.3. Використання інтернет-ресурсів для проведення лабораторних робіт	52
2.4. Аналіз ефективності використання інтернет-ресурсів у процесі навчання фізики	55
Розділ 3. ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБЛЕНОЇ МЕТОДИКИ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРНЕТ- РЕСУРСІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ	59
3.1. Організація та проведення педагогічного експерименту	59
3.2. Результати дослідження ефективності використання інтернет- ресурсів у процесі навчання фізики	62
3.3. Вплив використання інтернет-ресурсів на мотивацію та успішність здобувачів освіти	66
ВИСНОВКИ	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	72
ДОДАТКИ	79

ВСТУП

У сучасному світі швидкий розвиток інформаційних технологій і широке використання інтернет-ресурсів стали невід'ємною частиною освітнього процесу. Інтернет пропонує безліч можливостей для організації навчання, особливо в умовах профільної освіти, яка спрямована на глибоке засвоєння окремих предметів. Зокрема, у процесі вивчення фізики, як фундаментальної природничої науки, інтернет-ресурси можуть стати ефективним інструментом для підвищення якості навчання.

Профільне навчання фізики вимагає індивідуального підходу, інтеграції сучасних технологій та розвитку в здобувачів освіти ключових компетентностей, таких як критичне мислення, вміння працювати з інформацією, проведення досліджень. Інтернет-ресурси, зокрема інтерактивні симуляції, онлайн-платформи, відеолекції та віртуальні лабораторії, відкривають нові горизонти для створення цікавих, інтерактивних та інноваційних методів викладання фізики.

У дипломній роботі розглядаються теоретичні аспекти застосування інтернет-ресурсів у навчанні фізики, аналізуються існуючі методичні підходи та пропонуються практичні рекомендації для їх використання в умовах профільного навчання. Це дослідження спрямоване на вдосконалення процесу навчання фізики, підвищення мотивації учнів та забезпечення їхньої готовності до майбутньої професійної діяльності в умовах цифрового суспільства.

Науковці В.Ю. Биков, М.І. Жалдак, Ю.О. Жук, А.П. Кудін, А.М. Кух, В.В. Лапінський, В.П. Сергієнко, М.І. Шут та інші приділяють значну увагу інтернет-ресурсів у процесі навчання фізики [17; 51]. Проте, ефективне використання інтернет-ресурсів у процесі навчання вимагає відповідної методичної підготовки, врахування вікових та психологічних особливостей учнів, а також дотримання принципів дидактики. Саме тому актуальність дослідження методики використання інтернет-ресурсів у профільному навчанні фізики є безсумнівною [20].

Новизна дослідження полягає в тому, що нами досліджено і розроблено власні методи використання інтернет-ресурсів у процесі профільного навчання фізики. Доведено доцільність використання окремих інтернет-застосунків для організації та проведення різних форм занять в освітній діяльності здобувачів освіти.

Метою дипломної роботи є встановлення шляхів використання інтернет-ресурсів у процесі профільного навчання здобувачів освіти з фізики; визначення системи вимог, що висувуються до інтернет-ресурсів, які використовуються в освітньому процесі з фізики.

Об'єктом дослідження визначено процес профільного навчання фізики в закладах загальної середньої освіти.

Предметом дослідження є методика використання інтернет-ресурсів у процесі профільного навчання фізики.

Виходячи з мети дослідження, можна сформулювати такі **завдання**:

- здійснити аналітичний огляд і класифікацію існуючих видів інтернет-ресурсів, які використовуються в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти;
- розробити систему оцінювання ефективності інтернет-ресурсів відповідно до конкретних освітніх потреб;
- розробити методику використання інтернет-ресурсів у процесі профільного навчання фізики;
- експериментально перевірити ефективність розробленої методики з застосуванням сучасних інтернет-ресурсів у процесі профільного навчання та оцінити її вплив на якість знань і мотивацію учнів до вивчення фізики.

Методами дослідження у нашій роботі обрано аналіз наукової-методичної літератури, сучасні педагогічні дослідження та публікації у сфері сучасних інтернет-ресурсів з фізики, їх ґрунтовний аналіз, синтез головних ідей та визначення власних цілей, узагальнення досвіду провідних фізиків, спостереження та практичне впровадження зазначених ресурсів в освітній процес закладів загальної середньої освіти.

Практичне значення одержаних результатів: результати наших досліджень можуть бути використані вчителями фізики в умовах дистанційного навчання пов'язаного з воєнним станом, а також як один із необхідних компонентів для формування інформаційно-цифрової компетентності майбутнього фахівця фізики.

Апробація результатів дослідження. Результати наукових досліджень

апробовані під час засідань науково-дослідної лабораторії фізико-математичного факультету: «Управління навчально-пізнавальною діяльністю», на наукових конференціях студентів і магістрантів за підсумками науково-дослідної роботи у 2022-2024 навчальних роках.

Структура і обсяг дипломної роботи. Дипломна робота структурно ділиться на три розділи. Перший розділ розкриває аналітичний огляд і класифікацію існуючих видів інтернет-ресурсів, які використовуються в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти під час вивчення фізики. Другий розділ – присвячений розробці методики використання інтернет-ресурсів у процесі профільного навчання здобувачів освіти з фізики. Третій розділ – присвячений дослідно-експериментальній перевірці умов ефективності розробленої методики з застосуванням сучасних інтернет-ресурсів з фізики. Загальний обсяг роботи складає 83 сторінки, основний текст займає 71 сторінку; робота складається з вступу, трьох розділів, загальних висновків дослідження, списку використаних джерел (58 найменувань), додатків.

ВИСНОВКИ

Використання інтернет-ресурсів у процесі профільного навчання фізики є важливим етапом у розвитку сучасної освіти. Ці ресурси відкривають нові можливості для здобувачів освіти, дозволяючи інтегрувати сучасні технології у традиційні методи навчання. Віртуальні лабораторії, онлайн-курси, симуляції та інтерактивні платформи допомагають здобувачам освіти глибше зрозуміти фізичні концепти, що складно або неможливо реалізувати в класних умовах.

Підвищення мотивації та інтересу до навчання інтернет-ресурси сприяють значному підвищенню мотивації здобувачів освіти до навчання. Зокрема, завдяки віртуальним лабораторіям і симуляціям, здобувачі можуть працювати з фізичними моделями в інтерактивному форматі, що допомагає зрозуміти складні теоретичні матеріали. Це стимулює інтерес до предмета, оскільки здобувачі бачать практичну цінність знань і здатність самостійно експериментувати.

У ході реалізації мети та завдань нашого дослідження нами здійснено:

1. Всебічний аналітичний огляд існуючих інтернет-ресурсів, які використовуються у процесі профільного навчання фізики. Це включає в себе різноманітні інструменти, зокрема віртуальні лабораторії, симуляції, онлайн-курси, освітні платформи, інтерактивні додатки та мобільні програми. Визначено, що ці ресурси допомагають здобувачам освіти краще візуалізувати фізичні явища, розвивати практичні навички і забезпечують доступ до високоякісних навчальних матеріалів, які важко реалізувати в традиційних умовах.

Проведено класифікацію інтернет-ресурсів за кількома критеріями:

- Тип ресурсу (віртуальні лабораторії, інтерактивні курси, відеозаняття, симуляції).
- Форма подачі матеріалу (текстові, відео, графічні, інтерактивні).
- Можливість зворотного зв'язку (платформи з автоматичними тестами, форуми, чат-боти для консультацій). Цей аналіз дозволяє чітко визначити відповідність кожного ресурсу освітнім потребам та обирати найбільш ефективні з них для застосування у освітньому процесі.

2. На основі аналізу існуючих ресурсів була розроблена система оцінювання їх ефективності, яка враховує кілька важливих критеріїв:

- академічні досягнення: вплив на успішність здобувачів освіти, покращення результатів тестів і контрольних робіт;
- мотивація та інтерес до навчання: здатність ресурсу залучати здобувачів освіти до освітнього процесу, підвищення зацікавленості у фізиці;
- самостійність та практичні навички: можливість для здобувачів освіти розвивати самостійне мислення, практичні навички через інтерактивні експерименти та вправи;
- інтерактивність та доступність: зручність у використанні ресурсів, можливість навчатися у будь-який час і з будь-якого місця.

3. На основі теоретичного аналізу та практичних досліджень була розроблена методика використання інтернет-ресурсів у навчанні фізики для майбутніх фахівців. Методика передбачає:

- Інтеграцію віртуальних лабораторій та симуляцій у навчальний процес для вивчення складних фізичних явищ.
- Використання онлайн-курсівих платформ для організації гнучкого навчання і можливості індивідуального темпу.
- Застосування інтернет-ресурсів для закріплення теоретичних знань через тестування та інтерактивні вправи.
- Можливість проведення групових обговорень і колективного аналізу результатів через онлайн-платформи.

4. Проведений педагогічний експеримент, в рамках якого була перевірена розроблена методика з використанням сучасних інтернет-ресурсів, показав позитивні результати. Здобувачі освіти, які навчалися за допомогою інтегрованої методики, продемонстрували значне покращення у:

- академічних досягненнях (вищі оцінки на контрольних та лабораторних роботах);
- мотивації до навчання (вищий рівень зацікавленості в курсі фізики);

- розвитку практичних навичок та самостійної роботи (покращення результатів на практичних заняттях та експериментах). Статистичні аналізи (наприклад, використання критерію χ^2) підтвердили значущість різниці в успішності між здобувачам освіти експериментальної та контрольної групи.

Використання інтернет-ресурсів у навчанні фізики є надзвичайно ефективним інструментом для покращення якості освіти. Віртуальні лабораторії, симуляції та інші онлайн-інструменти сприяють глибшому засвоєнню матеріалу, покращенню практичних навичок і розвитку критичного мислення здобувачів освіти.

Розроблена методика є доцільною для впровадження в навчальні плани з фізики у закладах загальної середньої освіти і може бути адаптована до різних освітніх потреб та рівнів складності.

Подальші дослідження можуть включати розширене використання новітніх технологій, таких як віртуальна реальність (VR) та доповнена реальність (AR), для ще глибшого занурення здобувачів освіти у процес навчання.

Перспективи подальших досліджень ми вбачаємо у:

1. продовженні інтеграції інтернет-ресурсів у навчальні курси фізики, особливо для вивчення складних і абстрактних тем;
2. проведенні постійного оновлення методичних матеріалів і ресурсів для відповідності сучасним технологіям;
3. розвитку професійних навиків вчителів для ефективного використання інтернет-ресурсів в освітньому процесі.

Таким чином, дослідження підтвердило, що використання інтернет-ресурсів є важливим і ефективним інструментом для професійного навчання фізики, що значно покращує академічні досягнення, мотивацію і самостійність здобувачів освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. 35 інструментів для дистанційного навчання – добірка НУШ. URL: <https://nus.org.ua/articles/30-instrumentv-dlya-dystantsijnogo-navchannya-dobirka-nush/> (дата звернення 07.09.2024).
2. Garrison D. R. E-Learning in the 21st Century: A Framework for Research and Practice. London : Routledge/Taylor & Francis, 2011. 183 pp.
3. Goncharenko Tatiana, Yermakova-Cherchenko Nataliia, Anedchenko Yelyzaveta Experience in the Use of Mobile Technologies as a Physics Proceedings of the 16th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Volume II: Workshops: (MROL 2020), Kharkiv, Ukraine, October 06-10, 2020, СБСБ. 1298-1313.
4. Kovalenko V., Marienko M., Sukhikh A. Use of augmented and virtual reality tools in a general secondary education institution in the context of blended learning. Information Technologies and Learning Tools. 2020. Vol. 86, No. 6. P. 70–86. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v86i6.4664> (дата звернення: 28.06.2024).
5. Learningapps – онлайн-платформа для інтерактивних навчальних завдань. – URL: <https://learningapps.org/8397658> (дата звернення: 07.12.2024).
6. Osadchyi V. V., Valko N. V., Kuzmich L. V. Using augmented reality technologies for STEM education organization. Journal of Physics: Conference Series. 2021. Vol. 1840. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1840/1/012027> (дата звернення: 12.11.2024).
7. PhET (Physics Education Technology) симуляції. – URL: (<https://phet.colorado.edu/uk/>) (дата звернення: 07.12.2024).
8. Quizlet – онлайн-платформа для інтерактивних навчальних завдань. – URL: <https://quizlet.com/> (дата звернення: 07.12.2024).
9. STEM-лабораторія МАНЛаб. – URL: <https://manlab.science/> (дата звернення: 07.12.2024).
10. Valko, N.V., Goncharenko, T.L., Kushnir, N.O., Osadchyi, V.V. Cloud technologies for basics of artificial intelligence study in school. CEUR Workshop Proceedings [this link is disabled](#), 2022, 3085, стр. 170–183.

11. Volynets V. Use of virtual reality technologies in education. Continuing Professional Education: Theory and Practice. 2021. No. 2. P. 40–47. DOI: <https://doi.org/10.28925/1609-8595.2021.2.5> (дата звернення: 07.12.2024).
12. YouTube канал «Андрій Ісак». – URL: <https://www.youtube.com/@isacandrej> (дата звернення: 07.12.2024).
13. YouTube канал «Павло Віктор». – URL: <https://www.youtube.com/@pvictor54> (дата звернення: 07.12.2024).
14. YouTube-канал «Цікава наука». – URL: <https://www.youtube.com/@cikavanauka> (дата звернення: 07.12.2024).
15. Анедченко Є., Гончаренко Т. Досвід використання мобільних технологій під час навчання учнів фізики. Виховання дітей та молоді: теорія і практика: зб. наук. праць / за ред. Орести Карпенко. Дрогобич: Редакційно-видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, 2020. – С. 9-16.
16. Бабюк Н. П. Аналіз можливостей використання технологій віртуальної реальності в освітньому процесі. Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації : матеріали II Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів (м. Одеса, 29–30 вересня 2022 р.). Одеса, 2022. С. 9-11. URL: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/35816/111836.pdf?sequence=2&isAllowed=y> (дата звернення: 28.06.2024).
17. Базурін В.М. Інтернет-технології у розвитку дослідницьких умінь майбутніх учителів математики і фізики[Електронний ресурс] / В.М. Базурін. – Режим доступу : <http://intkonf.org/bazurin-vm-internet-tehnologiyi-urozvitkudoslidnitskih-umin-maybutnih-uchiteliv-matematiki-i-fiziki/> (дата звернення 07.11.2024).
18. Буркут Б.Д., Савчук-Баловсяк Г.Д., Савчук Т.Д. Створення інтерактивних завдань з фізики, астрономії, хімії, біології та географії у сервісі Learningapps // Міжнародна наукова інтернет-конференція "Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення", 6-7 лютого 2023 р. – Вип. 74. – Тернопіль, 2023. – С. 13-15.

19. Вебсервіс Google Classroom – URL: <https://classroom.google.com/> (дата звернення: 07.12.2024).

20. Використання інтернет-ресурсів у фаховій підготовці учителів фізики / М. Садовий, П. Коваль // Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка] . Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – 2016. – Вип. 9(3). – С. 169-172. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nz_pmfm_2016_9%283%29__45 (дата звернення 07.12.2024).

21. Віртуальна лабораторія Labster. – URL: <https://www.labster.com/> (дата звернення: 07.12.2024).

22. Всеукраїнська школа онлайн (ВШО). – URL: <https://lms.e-school.net.ua/> (дата звернення: 07.12.2024).

23. Єфімов Д. В. Використання доповненої реальності (AR) в освіті. Вісник Запорізького національного університету. 2021. Т. 2, № 1. С. 219–225. DOI: <https://doi.org/10.26661/2522-4360-2021-1-2-34> (дата звернення: 28.06.2024).

24. Забіяка І. М. Сучасна система вищої освіти в європейських країнах: проблеми і перспективи. Наукові записки. 2022. № 207. С. 137–142. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2022-1-207-137-142> (дата звернення: 27.06.2024).

25. Заболотний В. Ф., Мисліцька Н. А., Слободянюк І. Ю. Реалізація дидактичних можливостей імерсивних екскурсій під час вивчення фізики та астрономії. // «Імерсивні технології в освіті»: збірник матеріалів II Наукової шкільної конференції з міжнародною участю. / упоряд.: С.Г. Литвинова, Н.В. Сороко, О.П. Пінчук. Київ : ІЦО НАПН України, 2022. – С. 94-99,

26. Застосунок для організації відеоконференції Google Meet. – URL: <https://meet.google.com/> (дата звернення: 07.12.2024).

27. Застосунок для організації відеоконференції Zoom. – URL: <https://www.zoom.com/ua> (дата звернення: 07.12.2024).

28. Застосунок доповненої реальності BookVAR. – URL: <https://knp-education.kyivcity.gov.ua/projects/16278> (дата звернення: 07.12.2024).

29. Здешиц В.М., Здешиц А.В. Практика з шкільного фізичного експерименту в умовах дистанційного навчання: навч. посібник. –Кривий Ріг: Вид. Літерія. – 2023. – 167 с.

30. Інтерактивна платформа Kahoot: – URL: <https://create.kahoot.it/> (дата звернення: 07.12.2024).

31. Коркішко І. А. Переваги та недоліки використання віртуальної реальності у закладах загальної середньої освіти (зарубіжний досвід). Звітна науково-практична конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України : матеріали науково-практичної конференції (м. Київ, 11 лютого 2021 р.). К, иїв 2021. С. –55. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/724023/1/Збірник%20тез%20звітної%202021%20фін.pdf#page=54> (дата звернення: 28.06.2024).

32. Кух А.М., Кух О.М. Віртуальні цифрові середовища у постановці дистанційного навчального експерименту з фізики // 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. 2022. Випуск 28: Концептуальні основи розбудови сучасної природничо-математичної та фізико-технологічної освіти. С. 114-118.

33. Кухаренко В.М., Бондаренко В.В. Екстрене дистанційне навчання в Україні: Монографія / За ред. В.М. Кухаренка, В.В. Бондаренка – Харків.: Вид-во КП «Міська друкарня», 2020. – 409 с.

34. Лабораторія EasyScience. – URL: <https://physicseasy.study/> (дата звернення: 07.12.2024).

35. Лещенко Т. О., Жовнір М. М., Юфименко В. Г. Імерсивні технології в мовній освіті: від теорії до практичного впровадження. Інноваційна педагогіка. 2022. Т. 2, № 54. С. 13–17. URL: http://repository.pdmu.edu.ua/bitstream/123456789/19969/1/Immersive_technologies_in_language_education.pdf (дата звернення: 27.12.2023).

36. Литвинова С. Г. Використання сервісу доповненої реальності Bliprbuilder учителями природничо-математичних предметів в освітній практиці. Науковий

вісник Ужгородського університету. 2023. № 1 (52). С. 98–105. DOI: <https://doi.org/10.24144/2524-0609.2023.52.98-105> (дата звернення: 07.12.2024).

37. Литвинова С. Г., Буров О. Ю., Семеріков С. О. Концептуальні підходи до використання засобів доповненої реальності в освітньому процесі. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми 2020. № 55. С. 46–62. DOI: http://nbuv.gov.ua/UJRN/mitimpt_2020_55_8 (дата звернення: 27.06.2024).

38. Матвієнко Ю. С. Використання доповненої реальності в навчальному процесі. Сучасні інформаційні технології в освіті і науці : 3 Всеукр. наук. Інтернет-конф., (м. Умань, 26–27 березня 2021 р.). Умань, ь 2021. С. 68–70. URL: <https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/123456789/13683/1/Збірник%20Умань%20%2826-27.03.2021%29.pdf#page=68> (дата звернення: 27.06.2024).

39. Методичний сайт «Фізика нова». – URL: <https://www.fizikanova.com.ua> (дата звернення: 07.12.2024).

40. Модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище (MOODLE). – URL: <https://moodle.org/> (дата звернення: 07.12.2024).

41. Навчальна програма з фізики для учнів 10-11 класів (авторський колектив під керівництвом Локтева В.М. Постановою Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 № 1392. Міністерство освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/fizika-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-lokteva-vm.pdf> (дата звернення 10.09.2024).

42. Олексюк В. П. Деякі аспекти застосування сервісів Google Apps у вищому навчальному закладі / В. П. Олексюк. Інформаційні технології в освіті. 2013. Вип. 16. С. 116-122.

43. Онлайн сервіси як перспективні та альтернативні засоби навчання студентів ВНЗ України / А. М. Шелестова // Бібліотекознавство. Документознавство. Інформологія. – 2018. – № 2. – С. 23-29. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bdi_2018_2_5.

44. Онлайн-ресурс «На урок». – URL: <https://naurok.com.ua/> (дата звернення: 07.12.2024).
45. Платформа для вчителів та шкіл AR book. URL: <https://arbook.info> (дата звернення: 17.11.2024)..
46. Платформа для підтримки освітнього процесу Learningapps. URL: <https://learningapps.org> (дата звернення: 17.11.2024).
47. Платформа централізованого управління закладом HUMAN – URL: <https://id.human.ua/> (дата звернення: 07.12.2024).
48. Ресурс для тестування «ЗНО онлайн». – URL: <https://zno.osvita.ua/> (дата звернення: 07.12.2024).
49. Савчук-Баловсяк Г.Д. Формування інформаційно-цифрової компетентності на уроках фізики та астрономії : методична розробка. – Чернівці : Видавничий дім „РОДОВІД”, 2019. – 52 с. – URL: <https://naurok.com.ua/savchuk-balovsyak-g-d-formuvannya-informaciyno-cifrovo-kompetentnosti-na-urokah-fiziki-ta-astronomi-metodichna-rozrobka-340036.html> (дата звернення: 17.11.2024)..
50. Саган О., Лазарук В. Трансформації освітніх технологій на основі принципів цифрової дидактики // Збірник наукових праць «Педагогічні науки». – 2020. – № 92. – С. 91-95. URL: <https://doi.org/10.32999/ksu2413-1865/2020-92-15> (дата звернення: 17.11.2024)..
51. Сергієнко В.П. Теоретичні і методичні засади навчання загальної фізики в системі фахової підготовки вчителя: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія і методика навчання фізики» / В.П. Сергієнко. – К., 2005. – 40 с.
52. Спірін О. М. Критерії і показники якості інформаційно-комунікаційних технологій навчання [Електронний ресурс] Інформаційні технології і засоби навчання. 2013.№ (33). URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/viewFile/788/594> . (дата звернення 17.10.2024).
53. Тарангул Л., Романюк С. Використання технології доповненої реальності в освітньому процесі закладів вищої освіти. Проблеми освіти. 2022. № 1 (96). С. 187-

204. URL: <https://doi.org/10.52256/2710-3986.1-96.2022.12> (дата звернення: 17.11.2024).

54. Тимчина В., Тимчина Н. Нові перспективи освітнього процесу: віртуальна та доповнена реальність. Нова педагогічна думка. 2020. Т. 101, № 1. URL: <http://npd.roippo.org.ua/index.php/NPD/article/view/112/112> (дата звернення: 17.11.2024).

55. Торяник А. Переваги та недоліки застосування технологій віртуальної реальності в освіті. Україна і світ: гуманітарно-технічна еліта та соціальний прогрес : матеріали міжнар. наук.-теор. конференції студ. та аспір. (м. Харків, 10–11 квітня 2019 року). Харків, 2019. С. 591–593. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/df6324db-a062-4614-bb3a-ea5a45bfd183/content#page=591> (дата звернення: 21.06.2024).

56. Федчишин О. М. Особливості реалізації експериментального методу навчання в класах гуманітарного спрямування: дис. ...кандидата пед. наук: 13.00.02 / Федчишин Ольга Михайлівна. – К., 2013. – 266 с.

57. Хмельницька О. Застосування імерсивних технологій як прогресивний напрям модернізації професійної освіти. Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. 2023. № 2. С. 191–197. URL: <https://ped-ejournal.cdu.edu.ua/article/view/4815> (дата звернення: 27.06.2024).

58. Чабан О. В., Пашкевич І. А. Використання технологій доповненої реальності в освітньому процесі. Science, innovations and education: problems and prospects : proceedings of VII International scientific and practical conference (February 9–11, 2022). Tokyo, Japan, 2022. P. 499–504. URL: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2022/02/SCIENCE-INNOVATIONS-AND-EDUCATION-PROBLEMS-AND-PROSPECTS-9-11.02.22.pdf> (дата звернення: 26.11.2024).