

ІНТЕГРАЦІЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИКЛАДАННЯ ЕСТРАДНОГО ВОКАЛУ: НОВІ МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ РОЗВИТКУ ТВОРЧОСТІ

3. Derzhavnyi standart pochatkovoi osvity [State Standard of Primary Education]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-%D0%BF#Text> (Accessed 20 March 2025) [in Ukrainian].
4. Kvas, O. & Petrovskiy, O. (2024). Uprovadzhennia aktyvnoho navchannia v osvittii protses zasobamy informatsiinykh tekhnolohii [Introducing active learning into the educational process using information technology]. *Youth & market*, No. 7–8 (227–228), pp. 11–15. [in Ukrainian].
5. Pometun, O.I. (2010). Interaktyvni metody navchannia: teoriia i praktyka [Interactive teaching methods: theory and practice]. Kyiv, 192 p. [in Ukrainian].
6. Reshetchenko, S. & Skubariyeva, T. (2021). Interaktyvni metody navchannia yak zasib uspishnoi navchalnoi diialnosti uchniv [Interactive teaching methods as a means of successful student learning]. *Problems of Continuous Geographic Education and Cartography*, No. 33, pp. 62–68. DOI: <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2021-33-07> (Accessed 25 March 2025) [in Ukrainian].
7. Rudenko, N.M. (2014). Interaktyvnist yak sposib efektyvnoi vzaємодії i navchannia studentiv [Interaktyvnist yak sposib efektyvnoi vzaємодії i navchannia studentiv]. *New pedagogical*, No. 1, pp. 25–29. [in Ukrainian].
8. Savchenko, O.Ya. (2013). Dydaktyka pochatkovoi shkoly [Didactics of primary school]. Kyiv, 504 p. [in Ukrainian].
9. Chedryk, N. Vprovadzhennia interaktyvnykh metodiv i priyomiv na urokakh v pochatkovykh klasakh [Introducing interactive methods and techniques in primary school lessons]. Available at: <https://naurok.com.ua/vprovadzhennia-interaktyvnykh-metodiv-i-priyomiv-na-urokah-v-pochatkovykh-klasakh-dopovid-340555.html> (Accessed 01 April 2025) [in Ukrainian].
10. Sharko, V.D. (2017). Suchasnyi urok : tekhnolohichniy aspekt : posibnyk dlia vchyteliv i studentiv [Modern lesson: technological aspect: a manual for teachers and students]. Kyiv, 220 p. [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 14.04.2025

УДК 784.9

DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2025.325633>

Світлана Кишакевич, кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри вокально-хорового, хореографічного та образотворчого мистецтва
Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-46964764>
Галина Стець, кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри вокально-хорового, хореографічного та образотворчого мистецтва
Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2421-0091>

ІНТЕГРАЦІЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИКЛАДАННЯ ЕСТРАДНОГО ВОКАЛУ: НОВІ МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ РОЗВИТКУ ТВОРЧОСТІ

У статті розглянуто особливості інтеграції сучасних технологій у викладання естрадного вокалу. Проаналізовано можливості використання мультимедійних засобів, мобільних додатків, онлайн-платформ, віртуальних студій та інструментів штучного інтелекту. Показано, що цифрові інструменти сприяють розвитку творчого потенціалу студентів, підвищують мотивацію та формують індивідуальні траєкторії навчання. Окреслено перспективи поєднання традиційних методів і новітніх технологій у мистецькій освіті.

Ключові слова: естрадний вокал; мультимедійні технології; мобільні додатки; дистанційне навчання; штучний інтелект; креативний розвиток.

Табл. 1. Літ. 8.

Svitlana Kyshakevych, Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor of the
Vocal-Choral, Choreographic and Fine Arts Department,
Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-46964764>
Halyna Stets, Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor of the
Vocal-Choral, Choreographic and Fine Arts Department,
Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2421-0091>

INTEGRATION OF MODERN TECHNOLOGIES INTO POP VOCAL TEACHING: NEW OPPORTUNITIES FOR CREATIVE DEVELOPMENT

The article examines the integration of modern technologies into the teaching of pop vocals and highlights the key role of digital tools in enhancing the educational process. The study analyzes the use of multimedia resources, mobile applications, online platforms, virtual recording studios, and artificial intelligence (AI) systems in vocal education. It is demonstrated that these technologies make the learning process more flexible, accessible and effective. Special attention is given to the ability of

digital tools to develop students' creative potential, support independent work, and provide immediate feedback. The use of multimedia platforms allows for the visualization of vocal techniques, interactive modelling of performance situations, and real-time sound analysis, which were previously possible only in face-to-face formats. AI technologies are emphasized as innovative tools that generate personalized recommendations, adapt exercises to the individual level of each student, and help develop improvisational skills. Furthermore, the article addresses the benefits of virtual and augmented reality for simulating stage performances, thereby improving students' stage presence and confidence. The study also points out the challenges associated with maintaining emotional contact between teacher and student and the need for educators to continually improve their digital competencies. The article concludes that the integration of modern technologies in teaching pop vocals fosters the formation of competitive, creative, and technically proficient performers. It opens new perspectives and possibilities for educational practice, allowing students to participate in international projects, build professional portfolios, and prepare for successful artistic careers in the modern music industry.

Keywords: *pop vocals; multimedia technologies; mobile applications; distance learning; artificial intelligence; creative development.*

Постановка проблеми. Сучасний освітній процес вимагає постійного оновлення підходів та впровадження інновацій, особливо у сфері мистецької освіти. Викладання естрадного вокалу як один із динамічних напрямів музичного мистецтва сьогодні стикається з викликами, що пов'язані з цифровізацією освіти та зміною запитів студентів. Стрімкий розвиток інформаційних технологій відкриває нові можливості для вдосконалення методів викладання і активізації творчого потенціалу здобувачів освіти. Інтеграція сучасних технологій у викладання естрадного вокалу сприяє розширенню інструментарію викладача, даючи можливість поєднувати традиційні й новітні форми навчання. Використання мультимедійних засобів дозволяє зробити навчання інтерактивним і максимально наближеним до професійної діяльності майбутніх виконавців. Також це розвиває навички самостійної роботи та самоконтролю студентів. Водночас новітні технології допомагають глибше аналізувати технічні аспекти вокалу, зокрема роботу дихання, артикуляції, інтонації та динаміки. Актуальність теми зумовлена необхідністю пошуку ефективних методичних рішень, які відповідають сучасним вимогам музичної освіти та ринку культурних послуг. Використання цифрових інструментів дає можливість студентам працювати над власними проектами, створювати оригінальні вокальні композиції та експериментувати зі стилями. Інтеграція сучасних технологій сприяє активізації креативного мислення та формуванню у студентів впевненості у власних творчих силах. Дослідження цієї теми важливе також для розвитку педагогічної майстерності викладачів, які прагнуть бути сучасними та відкритими до інновацій. Особливо актуальною є проблема оптимального поєднання технічних можливостей і живого мистецького контакту між педагогом та студентом, що вимагає глибокого осмислення і пошуку нових методик, які враховують як індивідуальні особливості голосу, так і специфіку цифрових інструментів.

Аналіз останніх наукових досліджень та публікацій. Проблемам інтеграції сучасних технологій у викладання естрадного вокалу: нові можливості

для розвитку творчості присвячено чимало наукових досліджень. Так, у статті [8] проаналізовано як штучний інтелект змінює підходи до створення, навчання та виконання музики, зокрема у сфері фортепіанних і вокальних звукових ресурсів. Автори досліджують приклади практичного застосування ШІ та підкреслюють як його потенціал для розвитку музики, так і виклики, пов'язані з етикою, авторським правом і емоційною виразністю. У статті [3] досліджується, як цифрові медіа та нові технології трансформували процеси створення та споживання музики, зробивши їх доступними для широкого кола користувачів. Автори аналізують соціологічні аспекти цієї еволюції – від грамофонів до смартфонів і штучного інтелекту – підкреслюючи вплив персональних пристроїв і соціальних мереж на колективну творчість та музичну комунікацію. Досвід викладачів музики турецьких університетів, представлений у дослідженні [6], демонструє, що цифрові платформи та мобільні додатки забезпечують гнучкість навчального процесу й розширюють доступ до різноманітного репертуару. Водночас вони не можуть замінити безпосередній зворотний зв'язок із викладачем і повинні використовуватися як доповнення до традиційних форм навчання. Аналіз матеріалів [5] засвідчує, що впровадження інноваційних технологій, зокрема, штучного інтелекту, сприяє підвищенню рівня вокальних навичок студентів та розвитку їхньої творчості завдяки індивідуалізованому підходу та швидкому зворотному зв'язку.

Крім того, у статтях [7], [4], [1], [2] розглядається оптимізація викладання музики у закладах вищої освіти на основі використання мультимедійних технологій для підвищення емоційного сприйняття, естетичного задоволення та глибшого розуміння мистецтва студентами. Проте, незважаючи на наявність значної кількості наукових праць, присвячених розглядуваній проблемі, на сьогодні недостатньо уваги приділено врахуванню потенційних можливостей штучного інтелекту, програмам для візуалізації голосу тощо.

Мета статті – дослідити можливості інтеграції сучасних цифрових технологій у процес викладан-

ІНТЕГРАЦІЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИКЛАДАННЯ ЕСТРАДНОГО ВОКАЛУ: НОВІ МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ РОЗВИТКУ ТВОРЧОСТІ

ня естрадного вокалу, проаналізувати їхній вплив на підвищення ефективності навчання, розвиток творчого потенціалу студентів.

Виклад основного матеріалу. Сучасний розвиток мистецької освіти вимагає постійного пошуку інноваційних підходів до підготовки майбутніх виконавців, зокрема в галузі естрадного вокалу. Викладання вокалу більше не може обмежуватися лише традиційними методами, оскільки молодь живе в умовах цифрового середовища і очікує нових форматів взаємодії та навчання. Відповідно, інтеграція сучасних технологій у процес підготовки вокалістів стає не лише актуальною, а й необхідною складовою освітнього процесу.

Теоретичні дослідження вказують на те, що використання мультимедійних ресурсів, інтерактивних платформ, мобільних додатків та онлайн-інструментів суттєво розширює можливості викладача. З'являється можливість не лише демонструвати техніку виконання, а й здійснювати візуальний і аудіоаналіз голосу, інтерактивно моделювати навчальні ситуації, які раніше були доступні тільки в очному форматі. Відповідно, студенти набувають можливість активно взаємодіяти з матеріалом, працювати в індивідуальному темпі та отримувати зворотний зв'язок у режимі реального часу.

Сучасне викладання естрадного вокалу неможливе без використання новітніх технологічних рішень. Інноваційні інструменти допомагають зробити процес навчання більш гнучким, доступним та ефективним. Цифрові платформи дають можливість організовувати дистанційні заняття та підтримувати постійний контакт з учнями. Аудіо- та відеозапис відіграють ключову роль у відстеженні динаміки розвитку вокальних навичок. Мобільні додатки стають незамінними помічниками у щоденних тренуваннях та розвитку музичного слуху [3]. Спеціалізоване програмне забезпечення дозволяє візуалізувати роботу голосового апарату та вдосконалювати техніку виконання. Віртуальні та доповнені реальності відкривають нові можливості для моделювання виступів та сценічних ситуацій. Інтерактивні дошки і мультимедійні презентації сприяють наочності та кращому засвоєнню матеріалу. Соціальні мережі стають платформою для популяризації вокальної діяльності та розвитку творчого портфоліо студента. Нижче подано таблицю, у якій систематизовано основні сучасні технології, що використовуються у викладанні естрадного вокалу. У таблиці 1 зібрано сучасні технології, які на практиці використовуються при викладанні естрадного вокалу.

Таблиця 1

Перелік сучасних технологій для викладання естрадного вокалу

№	Технологія	Основне призначення	Приклади	Особливості використання
1	Онлайн-платформи для занять	Проведення дистанційних уроків, консультацій	Zoom, Google Meet, Skype	Можливість запису уроків, демонстрації екрана, інтерактивність
2	Платформи для онлайн-курсів	Додаткове навчання та підвищення кваліфікації	Coursera, Udemy, Skillshare	Доступ до лекцій світових викладачів, сертифікація
3	Аудіо- та відеозапис	Фіксація виконання та подальший аналіз	Logic Pro, Cubase, Ableton Live, Audacity	Дає змогу відстежувати динаміку розвитку
4	Мобільні додатки для вокалу	Тренування слуху, розспівки, розвиток діапазону	Vanido, Yousician, SingSharp, Vox Tools	Автоматичний зворотний зв'язок, адаптивні вправи
5	Програми для розвитку слуху	Розвиток музичного слуху, інтервалів, ритму	Tenuto, Perfect Ear	Поступове ускладнення завдань, статистика результатів
6	Віртуальні піаніно та метрономи	Підбір тональності, супровід розспівок, тренування ритму	Online Pianist, Metronome Online	Доступно з будь-якого пристрою, гнучкі налаштування
7	Програми для візуалізації голосу	Аналіз частотного спектру, візуалізація техніки дихання та звуку	Sing & See, Voce Vista	Показує роботу зв'язок у режимі реального часу
8	VR/AR технології	Віртуальні виступи та моделювання сценічних умов	Oculus VR тренажери, AR-додатки для вокалістів	Імітація сцени, виступів, емоційного навантаження
9	Інтерактивні дошки та мультимедійні презентації	Візуалізація матеріалу, створення інтерактивних вправ	SmartBoard, PowerPoint, Google Slides	Залучення учнів до спільної роботи під час заняття
10	Соціальні мережі та відеоблоги	Публікація вокальних робіт, створення власного портфоліо	YouTube, Instagram, TikTok	Формування сценічної впевненості, просування власного бренду

Сучасні додатки для розвитку вокальних навичок, такі як Vocal Pitch Monitor, SingSharp, Voice

Tools, дають студентам можливість тренувати інтонацію, дихання, діапазон та вокальні прикраси поза

аудиторією. Використання віртуальних студій звукозапису, таких як Soundtrap або BandLab, створює студентам умови для записування власних треків, здійснення обробки звуку та створення проєктів у колаборації з іншими учасниками. Це сприяє розвитку креативності та підвищує мотивацію до навчання.

Крім того, інтернет-платформи (Coursera, Udemy, MasterClass) надають студентам доступ до міжнародного досвіду і авторитетних викладачів, що розширює освітній простір і дозволяє порівняти різні методики викладання вокалу. Для викладачів це стає можливістю інтегрувати кращі практики у власний навчальний процес та постійно підвищувати кваліфікацію.

Додаток Vocal Pitch Monitor уможливорює відслідковувати точність інтонування під час співу в реальному часі, що допомагає студентам швидко виявляти та коригувати відхилення від потрібних нот. Програма SingSharp пропонує інтерактивні вправи з розвитку діапазону, контролю дихання та стійкості звуку. Застосунок Voice Tools дає можливість візуально аналізувати роботу голосових зв'язок і тренувати силу голосу й артикуляцію. Додаток Vanido пропонує щоденні персоналізовані вправи, адаптовані до рівня підготовки співака, і надає оцінки точності виконання. Також популярним є Yousician, який не тільки навчає вокалу, а й дозволяє інтегрувати гру на музичних інструментах для комплексного розвитку музичного слуху та почуття ритму [1].

Згідно з дослідженнями та статистичними даними, у світі ці програми набули значного поширення серед музичних викладачів та студентів. За даними аналітичних звітів, платформи App Annie за 2023 р., додаток Yousician входять до топ-5 найпопулярніших музичних освітніх додатків у світі з понад 25 мільйонами завантажень. SingSharp має понад два мільйони користувачів та активно використовується в музичних школах Азії та Європи. Vocal Pitch Monitor демонструє особливу популярність серед викладачів вокалу в США, Канаді та Великій Британії завдяки своїй простоті та наочності. Vanido, за даними Google Play і App Store, має понад 500 тисяч активних користувачів і позитивні відгуки від викладачів за інтерактивність і адаптивність вправ. У багатьох світових закладах освіти ці програми рекомендуються як додатковий інструмент для розвитку інтонації, ритму та технічних навичок вокалістів.

Окремою перевагою використання технологій у навчанні є можливість проведення дистанційних занять та онлайн-консультацій, що стало надзвичайно актуальним у період пандемії. Це довело гнучкість нових підходів і показало, що якісне викладання естрадного вокалу можливе навіть у віддаленому режимі за умови правильного використання сучасних інструментів [7].

Проте впровадження цифрових технологій у мистецьку освіту має й певні виклики. Зокрема, існує ризик втрати живого емоційного контакту між педагогом і студентом, що є важливою частиною процесу формування виконавської майстерності. Також потребує уваги питання технічної забезпеченості студентів та педагогів, рівня їх цифрової компетентності й умінь поєднувати технологічні можливості з традиційними прийомами роботи над голосом.

У власній практиці викладачі вже використовують поєднання живого спілкування з елементами онлайн-завдань і проєктної діяльності. Такі підходи допомагають не лише вивчати вокальну техніку, а й формувати у студентів навички самостійної роботи, критичного мислення, сценічної культури та впевненості у власних силах. Особливо важливою є роль технологій у розвитку емоційного інтелекту студентів, що допомагає їм краще розуміти себе та слухача.

Окрім того, цифрові інструменти відкривають можливості для детального аналізу власного виконання шляхом аудіо- та відеозаписів, що дає студентам змогу виявляти власні помилки та працювати над їх усуненням. Створення електронних портфоліо та участь у міжнародних онлайн-конкурсах стимулює прагнення до вдосконалення, відкриває нові перспективи кар'єрного росту.

Викладачі, які інтегрують технології у свою педагогічну практику, відзначають, що зростає не лише рівень технічної підготовки студентів, а й загальний творчий потенціал групи. З'являється можливість організовувати спільні онлайн-виступи, фестивалі та дистанційні майстер-класи, що формують нову якість освітнього простору. Важливим напрямом подальших досліджень є пошук оптимальних методик поєднання традиційних форм навчання з новітніми технологічними рішеннями. Слід також приділити увагу розробці адаптивних освітніх платформ, які враховуватимуть індивідуальні потреби кожного студента. У цьому контексті перспективним напрямком є створення віртуальних симуляторів для тренування вокалу та застосування штучного інтелекту для формування персональних рекомендацій [5].

Варто звернути увагу й на важливість вивчення можливостей використання доповненої та віртуальної реальності у навчальному процесі вокалу. Це може стати новим етапом у розвитку методики викладання та дати змогу студентам занурюватися у віртуальні сценічні простори, де вони матимуть можливість моделювати виступи та відпрацьовувати сценічну поведінку в умовах максимально наближених до реальних. Це значно підвищить рівень підготовки та дозволить адаптуватися до різних форматів сценічної роботи.

Не менш важливим є питання педагогічної підготовки викладачів вокалу до використання таких

технологій. Необхідно розробити систему підвищення кваліфікації педагогічних кадрів з урахуванням цифрових інновацій, створити тренінги та курси, що допомагатимуть викладачам не лише освоїти інструменти, а й навчитися інтегрувати їх у навчальний процес на рівні професійної майстерності.

Сучасний розвиток штучного інтелекту (ШІ) відкриває нові горизонти у викладанні вокалу та музики. ШІ-системи здатні аналізувати вокальне виконання студента в режимі реального часу та надавати рекомендації щодо покращення техніки. Це дозволяє студентам отримувати індивідуальний зворотний зв'язок навіть під час самостійної підготовки. Використання ШІ допомагає автоматизувати процеси оцінки інтонації, ритму, динаміки та артикуляції. Штучний інтелект також може створювати адаптивні тренувальні програми, які підлаштовуються під рівень учня. Деякі платформи використовують нейромережі для моделювання голосу та демонстрації правильного звуковидобування. ШІ дає можливість генерувати акомпанемент до вокальних вправ у різних стилях. Він сприяє розвитку навичок імпровізації, пропонує нові музичні завдання. Розробляються інтелектуальні віртуальні викладачі, які можуть вести діалог та відповідати на запитання студентів [1]. Такі технології дозволяють створювати максимально персоналізовані навчальні траєкторії. ШІ допомагає здійснювати глибокий аналіз записів студентів з візуалізацією спектрограм і частотних характеристик. Це дає змогу краще зрозуміти особливості власного голосу та його потенціал. Викладачі можуть використовувати ШІ для автоматичного підбору репертуару відповідно до вокальних можливостей студента.

Технології штучного інтелекту слугують також проведенню вокальних тестів з автоматичним виставленням оцінок. ШІ забезпечує можливість багатоканальної взаємодії у процесі навчання через чатботи та віртуальні помічники. У музичних школах і вищих навчальних закладах уже тестуються системи, що допомагають викладачам формувати рекомендації для кожного студента індивідуально. ШІ також використовується для синтезу акомпанементу, що дозволяє працювати над вокалом без постійної присутності концертмейстера. У перспективі очікується поява повністю інтерактивних навчальних платформ, які поєднуютимуть відеоуроки, аналіз виконання та персональні поради від ШІ. Уже сьогодні платформи на базі штучного інтелекту дозволяють студентам тренуватися в режимі віртуальної сцени. Це допомагає подолати страх перед публічними виступами.

Отже, інтеграція сучасних технологій у викладання естрадного вокалу є не лише викликом часу, а й потужним чинником розвитку творчості, під-

вищення професійної майстерності студентів і підготовки їх до конкурентного середовища сучасної музичної індустрії. Подальші дослідження у цьому напрямку сприятимуть удосконаленню методик викладання та розвитку педагогічної майстерності викладачів, формуючи нову якість мистецької освіти. Поглиблене дослідження цієї теми може стати основою для підготовки міждисциплінарних програм навчання, у яких поєднуютимуться музична педагогіка, ІТ-технології та психологія творчості, що дозволить максимально розкрити потенціал студентів у сучасних умовах.

Висновки. У статті розглянуто сучасні підходи до інтеграції цифрових технологій у викладання естрадного вокалу, проаналізовано можливості використання мультимедійних засобів, мобільних додатків, онлайн-платформ, віртуальних студій та інструментів на основі штучного інтелекту. Показано, що поєднання традиційних методів навчання з інноваційними технологіями дозволяє зробити освітній процес більш гнучким, динамічним та результативним. Застосування сучасних цифрових інструментів сприяє розвитку індивідуального підходу, формуванню навичок самоаналізу та критичного мислення у студентів, а також дає можливість розвивати креативність і впевненість у власних силах. Акцентується увага на важливості використання віртуальних та доповнених реальностей для моделювання сценічних ситуацій і розвитку сценічної культури майбутніх виконавців. Також наголошено на ролі штучного інтелекту як засобу індивідуалізації навчання, генерації персоналізованих рекомендацій і створення адаптивних тренувальних програм. Водночас відзначено, що використання технологій не повинно витіснити живий мистецький контакт між педагогом та студентом, а має його доповнювати. У підсумку підкреслено, що інтеграція сучасних технологій у викладання естрадного вокалу є важливим чинником формування конкурентоспроможних, креативних і технічно підготовлених виконавців, здатних реалізовувати себе як на національному, так і на міжнародному рівні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кишакевич Б.Ю., Кишакевич С.В., Стець Г.В. Синтез теорії та практики в інтерактивних методах навчання естрадного вокалу. *Академічні візії*. 2024. № 37. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/1539>
2. Кишакевич С., Стець Г. Саунд як індивідуальна форма звучання голосу. *Молодь і ринок*. 2022. № 3–4 (201–202). С. 8–82.
3. De Notaris D., Savonardo L. The digitalization of sound: How the consumption of music changed from vinyl to hybrid experiences. *Italian Sociological Review*. 2022. № 12 (1), pp. 159–183. DOI: <https://doi.org/10.13136/isr.v12i1.523>
4. Garlinska M., Osial M., Proniewska K., Pregowska A. The influence of emerging technologies on distance edu-

cation *Electronics*. 2023. № 12 (7). С. 1550. DOI: <https://doi.org/10.3390/electronics12071550>

5. Liu H., Guo W. Effectiveness of AI-driven vocal art tools in enhancing student performance and creativity. *European Journal of Education*. 2025. № 60. e70037. DOI: <https://doi.org/10.1111/ejed.70037>

6. Şakalar A., Gürel S. Academic perspectives on the use of digital platforms and mobile applications in vocal training. *Online Journal of Music Sciences*. 2024. № 9 (2). pp. 389–404. DOI: <https://doi.org/10.31811/ojomus.1564925>

7. Topsakal O., Topsakal E. Framework for a foreign language teaching software for children utilizing AR, Voicebots and ChatGPT (Large Language Models). *The Journal of Cognitive Systems*. 2022. № 7 (2), pp. 33–38. DOI: <https://doi.org/10.52876/jcs.1227392>

8. Yuhao C. Cross-dimensional integration and innovative applications of vocal music and piano sound assets in the AI era. *Humanities and Social Science Research*. 2025. № 8 (1). pp. 99–103. DOI: <https://doi.org/10.30560/hssr.v8n1p99>

REFERENCES

1. Kyshakevych, B.Yu., Kyshakevych, S.V. & Stets, G.V. (2024). Syntez teorii ta praktyky v interaktyvnykh metodakh navchannia estradnoho vokalu [Synthesis of theory and practice in interactive methods of teaching pop vocals]. *Academic visions*. No. 37. Available at: <https://academy-vision.org/in dex.php/av/article/view/1539> [in Ukrainian].

2. Kyshakevych, S. & Stets G. (2022). Saund yak individualna forma zvuchannia holosu [Sound as an individual form of voice sound]. *Youth & market*. No. 3–4 (201–202). pp. 78–82. [in Ukrainian].

3. De Notaris, D. & Savonardo, L. (2022). The digitalization of sound: How the consumption of music changed from vinyl to hybrid experiences. *Italian Sociological Review*. No. 12(1), pp. 159–183. DOI: <https://doi.org/10.13136/isr.v12 i1.523> [in English].

4. Garlinska, M., Osial, M., Proniewska, K. & Pregowska, A. (2023). The influence of emerging technologies on distance education. *Electronics*. No. 12(7). p. 1550. DOI: <https://doi.org/10.3390/electronics12071550> [in English].

5. Liu, H., & Guo, W. (2025). Effectiveness of AI-driven vocal art tools in enhancing student performance and creativity. *European Journal of Education*, No. 60. e70037. DOI: <https://doi.org/10.1111/ejed.70037> [in English].

6. Şakalar, A. & Gürel S. (2024). Academic perspectives on the use of digital platforms and mobile applications in vocal training. *Online Journal of Music Sciences*. No. 9(2). pp. 389–404. DOI: <https://doi.org/10.31811/ojomus.1564925> [in English].

7. Topsakal, O. & Topsakal, E. (2022). Framework for a foreign language teaching software for children utilizing AR, Voicebots and ChatGPT (Large Language Models). *The Journal of Cognitive Systems*. No. 7(2). pp. 33–38. DOI: <https://doi.org/10.52876/jcs.1227392> [in English].

8. Yuhao, C. (2025). Cross-dimensional integration and innovative applications of vocal music and piano sound assets in the AI era. *Humanities and Social Science Research*. No. 8(1). pp. 99–103. DOI: <https://doi.org/10.30560/hssr.v8n1p99> [in English].

Стаття надійшла до редакції 26.03.2025

УДК 626.8:621.311.24

DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2025.325307>

Іван Трегуб, кандидат фізико-математичних наук,
професор кафедри інформаційних систем і технологій
Українського державного університету імені Михайла Драгоманова
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2252-4107>

Володимир Трегуб, аспірант
Українського державного університету імені Михайла Драгоманова
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6692-6215>

Свєнїй Напара, аспірант
Українського державного університету імені Михайла Драгоманова
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-1335-3950>

ПРИНЦИП РОБОТИ ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ ЗАМКНУТОГО ТИПУ

Стаття присвячена детальному розгляду принципів роботи гідроелектростанцій замкнутого типу, які є важливим елементом відновлювальної енергетики. Гідроелектростанції використовують кінетичну та потенційну енергію води, перетворюючи її на електричну енергію. На відміну від традиційних гідроелектростанцій, у яких вода забирається з річок або водойм, гідроелектростанції замкнутого типу функціонують в замкнутій системі, що дозволяє зменшити негативний вплив на навколишнє середовище та забезпечує стабільність енергетичного виходу.

У статті розглядаються конструктивні особливості таких станцій. Особливу увагу приділено енергетичним циклам, які включають етапи перетворення, накопичення та споживання електричної енергії. Висвітлюється ефективність роботи таких систем, а також порівнюється їхня ефективність з традиційними методами виробництва електроенергії.

Ключові слова: гідроелектростанція; замкнутий тип; відновлювальна енергетика; потенційна енергія; кінетична енергія; енергетичний цикл; ефективність; екологічна стійкість; технології перетворення; споживання електроенергії; енергетичний вихід; природні ресурси; конкурентоспроможність.

Рис. 1. Літ. 12.