



Інформаційно-комунікаційні технології в освіті

УДК 78:37.091.3:004

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.19298512>

Інтеграція цифрових технологій у музичну освіту: виклики та перспективи

Ігор Вікторович Щербак

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри музичного мистецтва,
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, пр.

Героїв України, 9, м. Миколаїв, 54007,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4649-6510>

Дзвіна Олексіївна Гусар

кандидат мистецтвознавства, доцент кафедри естрадно-вокального мистецтва,
Університет Короля Данила, вул. Коновальця, 35 м. Івано-Франківськ, 76019,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4237-3687>

Наталія Зіновіївна Завісько

кандидат мистецтвознавства, доцент, доцент кафедри теорії музики, Львівська
національна музична академія ім. М. Лисенка, вул. Нижняківського 5, 79000.

ORCID: <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0001-9690-2532>

Прийнято: 13.03.2026 | Опубліковано: 28.03.2026

***Анотація.** Мета дослідження полягає в комплексному аналізі потенціалу цифрових технологій у викладанні музичних дисциплін, а також у визначенні педагогічних умов, за яких цифровізація освітнього процесу забезпечує реальне підвищення якості навчання, розвиток фахових компетентностей і розширення можливостей творчої самореалізації здобувачів освіти.*



Методологія дослідження ґрунтується на використанні комплексу загальнонаукових методів, зокрема теоретичного аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення та систематизації наукових джерел, присвячених проблематиці цифрової трансформації музичної освіти. У роботі також застосовано підхід до класифікації та інтерпретації сучасних цифрових практик, що охоплюють використання штучного інтелекту, онлайн-платформ, мобільних застосунків, програм нотного набору, звукозапису й аудіообробки, а також імерсивних технологій доповненої та віртуальної реальності. Окремий аналітичний акцент зроблено на моделях змішаного навчання, інструментах формувального оцінювання та критеріях ефективного зворотного зв'язку в умовах цифрового освітнього середовища.

Наукова новизна полягає в уточненні концептуальних напрямів цифрової модернізації музичної освіти, серед яких персоналізація освітніх траєкторій, застосування автоматизованої аналітики навчального поступу, цифрова підтримка розвитку слухових, виконавських і творчих умінь, а також розширення спектра музично-педагогічних практик завдяки інтеграції інноваційного інструментарію. У дослідженні обґрунтовано дидактичні умови ефективного впровадження цифрових засобів, зокрема їхню змістово-методичну релевантність, наявність прозорих критеріїв оцінювання, забезпечення якісного педагогічного супроводу та збереження балансу між технологічною медіацією і безпосередньою музичною взаємодією. Водночас окреслено основні ризики й обмеження цифровізації, пов'язані з нерівністю доступу до технічних і програмних ресурсів, надмірною цифровою інтенсифікацією освітнього процесу, потенційною шаблонізацією творчої діяльності, а також проблемами академічної доброчесності, конфіденційності даних і дотримання авторського права.

В результаті було встановлено, що впровадження цифрових рішень, зокрема технологій штучного інтелекту, інтерактивних та імерсивних



середовищ, а також програмних засобів для створення, редагування, аналізу й інтерпретації музичного матеріалу, сприяє посиленню практикоорієнтованого характеру навчання, підвищенню рівня залученості здобувачів освіти та точнішій адаптації освітнього процесу до їхніх індивідуальних освітніх потреб. Разом із тим доведено, що результативність цифровізації музичної освіти визначається не лише наявністю сучасних технологічних засобів, а насамперед рівнем методичної адаптації навчальних курсів, сформованістю цифрової компетентності викладачів, якістю зворотного зв'язку та оптимальним поєднанням цифрових інструментів із традиційними формами музичного виховання та виконавської підготовки.

Ключові слова: цифровізація освіти, сучасна музична освіта, штучний інтелект (ШІ), онлайн-платформа, інтерактивні технології, компетенції, імерсивні технології.

Integration of digital technologies in music education: challenges and prospects

Ihor Shcherbak

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Musical Art, Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Heroes of Ukraine Av., 9, Mykolaiv, 54007

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4649-6510>

Dzvina Husar

Candidate of Art Studies, Associate Professor of the Department of Pop and Vocal Arts, King Danylo University, 35 Konovalts Street, Ivano-Frankivsk, 76019,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4237-3687>



Nataliya Zavisko

PhD in Art Studies, Associate Professor, Associate Professor of the Department
of Music Theory, Lviv Mykola Lysenko National Academy of Music, 5

Nyzhnakivskoho Street, 79000,

ORCID: <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0001-9690-2532>

Abstract. *The purpose of the study is to provide a comprehensive analysis of the potential of digital technologies in teaching music disciplines and to identify the pedagogical conditions under which the digitalization of the educational process ensures a real improvement in the quality of learning, the development of professional competencies, and the expansion of opportunities for students' creative self-realization.*

The research methodology is based on a set of general scientific methods, including theoretical analysis, synthesis, comparison, generalization, and systematization of scholarly sources devoted to the issues of digital transformation in music education. The study also applies an approach to the classification and interpretation of contemporary digital practices, encompassing the use of artificial intelligence, online platforms, mobile applications, music notation software, sound recording and audio processing tools, as well as immersive technologies of augmented and virtual reality. Particular analytical attention is paid to blended learning models, formative assessment tools, and the criteria for effective feedback within a digital educational environment.

The scientific novelty of the study lies in specifying the conceptual directions of the digital modernization of music education, including the personalization of educational trajectories, the use of automated learning analytics, digital support for the development of auditory, performance, and creative skills, as well as the expansion of music-pedagogical practices through the integration of innovative tools. The study substantiates the didactic conditions for the effective implementation of digital means,



in particular their content-related and methodological relevance, the presence of transparent assessment criteria, the provision of high-quality pedagogical support, and the maintenance of a balance between technological mediation and direct musical interaction. At the same time, the main risks and limitations of digitalization are outlined, including unequal access to technical and software resources, excessive digital intensification of the educational process, the potential standardization of creative activity, as well as issues of academic integrity, data privacy, and copyright compliance.

Conclusions. It has been established that the implementation of digital solutions, particularly artificial intelligence technologies, interactive and immersive environments, as well as software tools for the creation, editing, analysis, and interpretation of musical material, contributes to strengthening the practice-oriented nature of learning, increasing student engagement, and enabling more precise adaptation of the educational process to individual educational needs. At the same time, it is proven that the effectiveness of the digitalization of music education is determined not only by the availability of modern technological tools, but above all by the level of methodological adaptation of courses, the development of teachers' digital competence, the quality of feedback, and the optimal combination of digital instruments with traditional forms of music education and performance training.

Keywords: *digitalization of education, modern music education, artificial intelligence (AI), online platform, interactive technologies, competencies, immersive technologies.*

Постановка проблеми. Традиційна музично-педагогічна парадигма нині зазнає суттєвих трансформацій, поступово інтегруючи інноваційні інструменти й підходи з метою підвищення результативності освітнього процесу. Сучасні дослідницькі практики засвідчують значний потенціал цифрових технологій у розвитку музичних компетентностей здобувачів освіти, стимулюванні їхньої



творчої активності та формуванні креативного типу мислення. Особливого значення інформаційно-комунікаційні технології набувають в умовах дистанційного та змішаного навчання, які в сучасних кризових соціально-політичних обставинах нерідко стають не альтернативною, а необхідною формою організації освітнього процесу.

Цифровізація музичної освіти відкриває можливості для впровадження нових методичних рішень, пов'язаних із використанням онлайн-взаємодії, мультимедійних ресурсів, засобів віртуальної реальності та інтерактивних програм. Це, своєю чергою, забезпечує вищий рівень гнучкості, індивідуалізації та творчої спрямованості навчання. Використання таких інструментів, як віртуальні музичні інструменти, електронні ноти й партитури, спеціалізовані мобільні застосунки, сприяє більш доступному засвоєнню музично-теоретичних основ, розвитку виконавських і вокальних умінь, а також удосконаленню музичного слуху.

Водночас інтенсивний розвиток програмного забезпечення для музичної освіти зумовлює потребу в переосмисленні традиційних педагогічних методик відповідно до нових технологічних умов та підвищенні рівня цифрової компетентності викладачів. Важливо й те, що ставлення до використання цифрових засобів у музичній освіті серед різних учасників освітнього процесу залишається неоднорідним: здобувачі освіти, як правило, виявляють вищий рівень готовності до інновацій, тоді як викладачі та професійні музиканти нерідко демонструють більш стримане або критичне сприйняття. Окремого осмислення потребують також питання етичного характеру, дотримання авторського права та забезпечення академічної доброчесності в цифровому середовищі.

Усе це зумовлює необхідність глибшого наукового осмислення як переваг, так і ризиків інтеграції цифрових технологій у процес викладання музичних дисциплін. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває компаративний аналіз



традиційних і цифрових підходів до музичного навчання з метою визначення їхньої педагогічної ефективності, меж застосування та оптимальних моделей поєднання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання інтеграції цифрових засобів у систему музичної освіти знайшло відображення в працях низки сучасних науковців. Так, у дослідженнях Н. Abuhassna та співавт. (2020), V. Saienko та співавт. (2022), А. Haleem та співавт. (2022) висвітлено загальний потенціал інноваційних інформаційно-комунікаційних технологій у межах освітньої парадигми Education 4.0, яка ґрунтується на принципах адаптивності, персоналізації, інтерактивності та розширеного навчання.

У працях N. Burbules та співавт. (2020), M. Castro, G. Tumibay (2021), Y. Zhao та співавт. (2021), R. Pasichnyi та співавт. (2024) увагу зосереджено на можливостях онлайн-платформ і технологій штучного інтелекту в аспектах моделювання та прогнозування освітнього процесу, оцінювання навчальних досягнень, забезпечення адаптивності та персоналізації навчання, а також розроблення інтелектуальних навчальних систем. У межах цих досліджень доведено, що цифрові рішення можуть позитивно впливати на якість навчання та сприяти зростанню рівня виконавської майстерності, зокрема у сфері хорового мистецтва.

Окремий напрям наукового аналізу стосується проблемних аспектів трансформації музичної освіти в умовах цифровізації. Ці питання розкрито в публікаціях Z. Velychko-Solomennyyk та співавт. (2022), L. Cuervo та співавт. (2023), T. Buchborn, J. Treb (2023), де акцентовано на низці супровідних викликів, серед яких особливого значення набувають кібербезпека, захист персональних даних і етичні межі використання штучного інтелекту. Водночас у роботах Y. Park (2021), M. Mandanici та співавт. (2023), Z. Özer, R. Demirbatır (2023) аргументовано важливість цифрових застосунків, зокрема STEAM-орієнтованих підходів, у викладанні музичних дисциплін. На думку авторів, такі інструменти



підвищують рівень залученості, мотивації та творчої активності здобувачів освіти, а також створюють передумови для інтеграції мистецької освіти з іншими галузями знань, що розширює можливості формування компетентностей на міждисциплінарній основі.

Подальший розвиток зазначеної проблематики простежується у працях К. Onderdijk та співавт. (2023), I. Dobroskok та співавт. (2020), D. Zheng, Y. Wang (2022), у яких розкрито потенціал мобільного навчання й інтерактивних платформ щодо розвитку творчих здібностей, крос-культурної та комунікативної компетентності, підвищення загального рівня навчальних досягнень, інклюзивності освітнього процесу та когнітивного розвитку студентів, що є важливими складниками професійної підготовки майбутнього музиканта.

Попри зростання кількості досліджень у цій сфері та поступову диференціацію наукового дискурсу під впливом стрімкого розвитку цифрових технологій у музичному середовищі, значна частина наявних праць досить швидко втрачає актуальність через надмірно вузький фокус аналізу. Недостатньо опрацьованими залишаються питання комплексного практичного впровадження цифрових технологій у музичну освіту на засадах безперервного вдосконалення. Саме тому ця проблематика потребує подальшого наукового осмислення, розширення методологічних підходів і оновлення дослідницького інструментарію відповідно до сучасних можливостей цифровізації.

Мета статті. Метою статті є аналіз потенційних переваг та викликів інтеграції цифрових технологій у процес викладання музичних дисциплін.

Виклад основного матеріалу дослідження. Стратегія навчання, що пропонується стратегією освіти 4.0, базується на принципах систематизованості, співвідносності та упорядкованості навчального процесу та передбачає активну інтеграцію цифрових засобів навчання. Цифровий апгрейд музичної освіти передбачає застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій для формування та розвитку музичної компетентності (Castro, Tumibay, 2021).

Процес охоплює інтеграцію онлайн-платформ, інтерактивних та віртуальних інструментів для навчання музичній теорії, програм для аранжування, майстер-класів, мобільних додатків та інших навчальних інструментів (табл. 1). Цифровізація наділяє процес навчання більшою персоналізацією та захопливістю, сприяє адаптивному навчанню, розвитку творчості та креативності, а синергія інтерактивних підходів та соціальних мереж дозволяє активно позиціонуватись у глобальному музичному співтоваристві.

Таблиця 1. Тенденції цифрового апгрейду музичної освіти

<i>Цифрова тенденція</i>	<i>Особливості застосування</i>
Онлайн-платформи та мобільні додатки	Навчальна платформа, де навчальний матеріал представлений у різних форматах (текст, презентація, відеоматеріал, вебсторінка), проводяться тестування та опитування відкритого та закритого типу. Відеоуроки та інтерактивні вправи наділені адаптивністю щодо рівня початкових компетенцій, надають можливість для самостійного навчання та вдосконалення навичок з нівелюванням просторово-часових обмежень, а також відстеження власного прогресу та отримання миттєвого фідбеку, що є стимулом для безперервного самовдосконалення.
Віртуальна та змішана реальність	Імерсивні технології дозволяють імітувати музичне середовище для більшого занурення – концертні виступи, віртуальні уроки чи гра на інструменті тощо. Це сприяє усвідомленню складних понять, підвищує залученість здобувачів освіти.
Онлайн-колаборації	Участь у спільних музичних проєктах без обмежень у просторі, організація онлайн-виступів відкривають ширші можливості для становлення творчої особистості музиканта, сприяють розвитку його потенціалу



Інтерактивні технології	Цифрові ноти та партитури, музичне доміно, навчальні рольові ігри, мозковий штурм, використання електронних інструментів для створення та аналізу музики активізують здобувачів освіти, розвивають їхні аналітичні навички та роблять процес навчання більш ефективним.
Аудіовізуалізація	Віртуальна стіна для прикріплення файлів, фото, заміток, посилання на інтернет-сторінки, що дає змогу учасникам освітнього процесу ефективно комунікувати, сприяє формуванню стійких навичок самопрезентації та безперервного самовдосконалення.
Штучний інтелект	Персоналізація навчання, автоматизація оцінювання, підтримка викладачів та створення інклюзивного доступу до освіти, що забезпечує особистісно орієнтоване музичне навчання через створення індивідуальних навчальних програм.
Соціальні мережі	Створення спільнот для учасників освітнього процесу, де можна ділитись ресурсами, досвідом та підтримкою.

Джерело – розроблено автором

Особливим потенціалом розвитку музичної освіти володіють різноманітні платформи з штучним інтелектом: Chordify, Yousician та Melodics. Зокрема, Chordify залучає машинне навчання для отримання акордів з аудіо та репрезентує їх на екрані. Водночас, Yousician та Melodics надають інтерактивні консультації та формують персоналізовані зворотні зв'язки. Алгоритми ШІ формують індивідуальні навчальні плани, що сприяє більш ефективному освітньому середовищу. Ресурси Zenph та The Music Room залучають ШІ системи для максимально ідентичного відтворення стилів та технік відомих



музикантів, що дає змогу навчатися у віртуальних менторів, підвищує доступність та демократичність навчання (Pasicznyi та ін., 2024).

Загалом, щодо ШІ в музичній освіті, доцільно виокремити ключові напрямки, перспективного використання: персоналізоване навчання, що враховує стиль навчання, прогрес та індивідуальні запити здобувача освіти; оцінювання вправ та техніки виконання із миттєвим фідбеком та зворотним зв'язком; розвиток музичних навичок через гейміфікацію, де ШІ регулює складність завдань; залучення віртуальних асистентів для надання інструкцій, консультацій та підтримки; цифрове аранжування (Dobroskok та ін., 2020). Інтерактивність та комплексний підхід у використанні ШІ сприятимуть розширенню дидактичних можливостей музичної освіти, підвищать комфортність навчального середовища та стимулюватимуть творчий розвиток майбутніх музикантів.

Імерсивні технології, що охоплюють віртуальну реальність (VR), доповнену реальність (AR) та змішану реальність (MR), сприяють оптимізації музичної освіти, створюючи відчуття взаємодії та реальної присутності. Зокрема, VR дозволяє отримати імерсивний досвід, формуючи враження від реальної концертної зали чи студії запису, недоступного в реальному житті обладнання, а також візуалізувати складні музичні концепції (наприклад, представлення звукових хвиль), які складно репрезентувати традиційними методами (Zhao та ін., 2021; Mandanici та ін., 2023).

Для інтеграції VR в музичну освіту застосовується різноманітні програми, зокрема:

- TheWaveVR та MelodyVR – платформа для відвідування віртуальних концертів та взаємодії з оточенням;
- SoundStage і VRChat – платформи для створення власних музичних студій, що містить обладнання для запису та аранжування, організації музичних заходів;
- Virtuoso – програма для гри на віртуальних інструментах;



– MuseScore VR і додаток Fretello – відтворення нот у віртуальному просторі.

Сучасні музичні технології, в тому числі, цифрові звукові станції Garage Band або Soundtrap містять широкий спектр зразків звуків та ефектів, музичних інструментів, можливостей для редагування аудіо. GarageBand наділений функціоналом для змішування доріжок і експорту готових творів, водночас, Soundtrap завдяки хмарним технологіям та інтуїтивному інтерфейсу пропонує спільну роботу над музичними проектами в реальному часі (Park, 2021).

Серед іншого програмного забезпечення – Ableton Live для створення електронної музики та ді-джеїнгу, Sibelius для роботи з нотними партитурами, FL Studio для створення бітів та мелодій, SmartMusic для інтерактивного навчання гри на музичних інструментах. Окрім того, значущим потенціалом наділені глобальні освітні онлайн-платформ, такі як Coursera, Udemy, Berklee Online тощо. Тут можна відшукати музичні курси відомих університетів, присвячені теорії, музичним інструментам, вокалу, композиції, аранжуванню, бізнесу музики, складним технікам виконання.

При викладанні дисциплін з інструментального музичного мистецтва доцільно залучати цифрові метрономи та тюнери (додатки TonalEnergy Tuner, Pro Metronome тощо), котрі дозволяють підтримувати правильний темп та налаштування інструменту.

Перспективним функціоналом наділені додатки для нотного запису та композиції (MuseScore, Sibelius та Finale), симулятори інструментів, додатки для тренування слуху (Tenuto та EarMaster) та співу (Erol Singer's Studio або Vanido), вокальних аналізаторів (VocalPitchMonitor або Sing&See). Сучасні платформи надають зворотний зв'язок, дозволяючи аналізувати власні навички та вдосконалювати їх, експериментувати із звуками тощо. При цьому, важливо обирати ті інструменти, які найкраще відповідають стилю навчання та музичним цілям (Cuervo та ін., 2023).



Традиційна музично-педагогічна парадигма нині зазнає суттєвих трансформацій, поступово інтегруючи інноваційні інструменти й підходи з метою підвищення результативності освітнього процесу. Сучасні дослідницькі практики засвідчують значний потенціал цифрових технологій у розвитку музичних компетентностей здобувачів освіти, стимулюванні їхньої творчої активності та формуванні креативного типу мислення. Особливого значення інформаційно-комунікаційні технології набувають в умовах дистанційного та змішаного навчання, які в сучасних кризових соціально-політичних обставинах нерідко стають не альтернативною, а необхідною формою організації освітнього процесу.

Цифровізація музичної освіти відкриває можливості для впровадження нових методичних рішень, пов'язаних із використанням онлайн-взаємодії, мультимедійних ресурсів, засобів віртуальної реальності та інтерактивних програм. Це, своєю чергою, забезпечує вищий рівень гнучкості, індивідуалізації та творчої спрямованості навчання. Використання таких інструментів, як віртуальні музичні інструменти, електронні ноти й партитури, спеціалізовані мобільні застосунки, сприяє більш доступному засвоєнню музично-теоретичних основ, розвитку виконавських і вокальних умінь, а також удосконаленню музичного слуху.

Водночас інтенсивний розвиток програмного забезпечення для музичної освіти зумовлює потребу в переосмисленні традиційних педагогічних методик відповідно до нових технологічних умов та підвищенні рівня цифрової компетентності викладачів. Важливо й те, що ставлення до використання цифрових засобів у музичній освіті серед різних учасників освітнього процесу залишається неоднорідним: здобувачі освіти, як правило, виявляють вищий рівень готовності до інновацій, тоді як викладачі та професійні музиканти нерідко демонструють більш стримане або критичне сприйняття. Окремого осмислення потребують також питання етичного характеру, дотримання



авторського права та забезпечення академічної доброчесності в цифровому середовищі.

Усе це зумовлює необхідність глибшого наукового осмислення як переваг, так і ризиків інтеграції цифрових технологій у процес викладання музичних дисциплін. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває компаративний аналіз традиційних і цифрових підходів до музичного навчання з метою визначення їхньої педагогічної ефективності, меж застосування та оптимальних моделей поєднання.

Висновки. У сучасній музичній освіті активно розширюється спектр можливостей для підвищення результативності навчального процесу завдяки впровадженню інтерактивних технологій і нетрадиційних педагогічних рішень. Використання широкого кола цифрових інструментів – від онлайн-навчання та елементів гейміфікації до віртуальних середовищ і програм для музичної творчості — сприяє оновленню підходів до викладання музичних дисциплін. Це створює передумови для більшої індивідуалізації та інклюзивності освітнього процесу, формування стійких музичних компетентностей і посилення мотивації здобувачів освіти до подальшого професійного й творчого розвитку.

Особливу перспективність у цьому контексті мають технології штучного інтелекту та імерсивні цифрові засоби. Завдяки можливостям персоналізованого аналізу навчальних досягнень і труднощів здобувачів освіти алгоритми на основі штучних нейронних мереж дають змогу конструювати індивідуалізовані траєкторії навчання, підвищуючи адаптивність і продуктивність освітнього середовища. Водночас інструменти віртуальної та доповненої реальності забезпечують нові способи репрезентації складних музичних явищ, зокрема ритмічних моделей, гармонічних зв'язків і структурної організації музичного твору, що полегшує їх осмислення. Крім того, моделювання сценічних виступів і можливість експериментування з різними стилями та формами музичної



діяльності сприяють зростанню залученості здобувачів освіти та активізації їхнього творчого потенціалу.

У ході дослідження також окреслено ключові чинники, від яких залежить ефективність цифрової модернізації музичної освіти в сучасних умовах. До них належать необхідність збереження збалансованого співвідношення між традиційними та цифровими формами навчання, рівень підготовленості викладачів до використання інноваційного інструментарію, врахування етичних аспектів цифрової взаємодії, а також послідовність, поетапність і безперервність інтеграційних процесів. Важливим чинником виступає й забезпечення оперативного та змістовного зворотного зв'язку, що підвищує якість педагогічного супроводу в цифровому середовищі.

Перспективи подальших наукових пошуків доцільно пов'язувати з розробленням практично орієнтованої стратегії поетапної цифровізації курсу музичних дисциплін, яка передбачатиме органічне поєднання традиційних методів навчання з інтерактивними платформами, цифровими сервісами та іммерсивними проєктами в межах цілісного освітнього простору.

Список використаних джерел

1. Abuhassna H., Al-Rahmi W. M., Yahya N., Zakaria M. A. Z. M., Kosnin A. B. M., Darwish M. Development of a new model on utilizing online learning platforms to improve students' academic achievements and satisfaction. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2020. Vol. 17. Pp. 1-23. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00216-z>
2. Saienko V., Kurysh N., Siliutina I. Digital competence of higher education applicants: new opportunities and challenges for future education. *Futurity Education*. 2022. Vol. 2 (1). Pp. 37–46. <https://doi.org/10.57125/FED/2022.10.11.23>



3. Haleem A., Javaid M., Qadri M. A., Suman R. Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*. 2022. Vol. 3. Pp. 275-285. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>
4. Burbules N. C., Fan G., Repp P. Five trends of education and technology in a sustainable future. *Geography and sustainability*. 2020. Vol. 1(2). Pp. 93-97. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2020.05.001>
5. Castro M. D. B., Tumibay G. M. A literature review: efficacy of online learning courses for higher education institution using meta-analysis. *Education and Information Technologies*. 2021. Vol. 26(2). Pp. 1367-1385. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10027-z>
6. Zhao Y., Llorente A. M. P., Gómez M. C. S. Digital competence in higher education research: A systematic literature review. *Computers & Education*. 2021. P. 168. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104212>
7. Pasichnyi R., Serhieiev V., Shevchenko S., Petrukha N., Hryvnaк B. Digital transformation of higher education as a driver of Ukraine's integration into the European educational space. *Cadernos De Educação Tecnologia E Sociedade*. 2024. Vol. 17 No. se4. P. 232–245. <https://doi.org/10.14571/brajets.v17.nse4.232-245>
8. Velychko-Solomennyk Z., Velychko N., Bondarenko A., Kyrylenko Y., Shumska L. Development of Ukrainian choral art in conditions of digitalization. *Amazonia Investiga*. 2022. Vol. 11(58). Pp. 151-160. <https://doi.org/10.34069/AI/2022.58.10.16>
9. Cuervo L., Bonastre C., Camilli C., Arroyo D., García D. Digital Competences in Teacher Training and Music Education via Service Learning: A Mixed-Method Research Project. *Education Sciences*. 2023. Vol. 13(5). 459. <https://doi.org/10.3390/educsci13050459>
10. Buchborn T., Treb J. Acting self-determinedly and critically in a post-digital future? A critical review on digitalisation in music education. *Culture, Education, and Future*. 2023. Vol. 1(1). Pp. 66-82.



11. Park Y. J. Online music education for sustainable development: Analysis of music learning videos in e-Hakseupteo. *International Journal of Music Education*. 2021. Vol. 40(3). Pp. 340–351. <https://doi.org/10.1177/02557614211058800>
12. Mandanici M., Spagnol S., Andrea Ludovico L., Baratè A., Avanzini F. Digital Music Learning Resources. From Research to Educational Practice. Springer Singapore, 2023. 98 p.
13. Özer Z., Demirbatır R. E. Examination of STEAM-based Digital Learning Applications in Music Education. *European Journal of STEM Education*. 2023. Vol. 8(1). <https://doi.org/10.20897/ejsteme/12959>
14. Onderdijk K., Bouckaert L., Dyck E., Maes P. Concert experiences in virtual reality environments. *Virtual Reality*. 2023. 27. 10.1007/s10055-023-00814-y.
15. Dobroskok I., Nalyvaiko O., Rybalko L., Zhernovnykova O. Introduction of Digital Resources in the Process of Training Musicians-Teachers in Educational Institutions of the People's Republic of China. *Professional Education: Methodology, Theory and Technologies*. 2020. Vol. 12. Pp. 66-89. <https://doi.org/10.31470/2415-3729-2020-12- 66-89>
16. Zheng D., Wang Y. The Application of Computer-Aided System in the Digital Teaching of Music Skills. *Computer-Aided Design & Applications*. 2022. Vol. 19(S7). Pp.154-164.