

УДК [004.9:37.018.43]:78:371.13

[https://doi.org/10.31652/3041-1017-2025\(5-2\)-24](https://doi.org/10.31652/3041-1017-2025(5-2)-24)

МУЗИЧНІ КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІНТЕРАКТИВНІ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ В ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МИСТЕЦТВА

Ганна Білозерська¹ , Руфіна Добровольська¹ , Наталія Кравцова¹ , Ірина Сідорова¹ 

¹Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна

Анотація

У статті розглядаються роль і значення музичних комп'ютерних технологій та інтерактивних систем навчання у професійній підготовці майбутніх вчителів мистецтва. Особливу увагу приділено використанню сучасних інформаційно-комунікаційних технологій для підвищення ефективності навчання та розвитку творчого потенціалу студентів педагогічних закладів. Автори аналізують застосування різноманітних програмних засобів і онлайн платформ, які допомагають майбутнім вчителям музичного мистецтва освоювати основи музичного аналізу, композиції та аранжування, а також здійснювати інтерактивні заняття, що сприяють кращому засвоєнню матеріалу.

У статті підкреслюється, що використання мультимедійних та інтерактивних технологій дає змогу значно збагачувати навчальний процес, роблячи його більш динамічним, гнучким і доступним для студентів різних рівнів підготовки. Інтерактивні системи дозволяють створювати індивідуалізовані навчальні траєкторії, враховуючи особливості кожного студента, що є важливим для розвитку творчих здібностей і музичних навичок. Зокрема, йдеться про роль програмного забезпечення для створення музичних композицій та віртуальних інструментів, а також можливості, які надають онлайн та офлайн ресурси для самостійного навчання. Особливо важливою є інтеграція технологій у процес навчання, адже вміння працювати з сучасними інструментами стає необхідною складовою професійної компетентності майбутніх вчителів мистецтва.

Автори також звертають увагу на важливість розвитку критичного мислення студентів і їх здатності застосовувати технології для створення нових форм навчання, які базуються на інтерактивності, співпраці та самостійності. У результаті використання комп'ютерних технологій та інтерактивних систем навчання, майбутні вчителі мистецтва отримують не тільки практичні навички, але й глибоке розуміння можливостей і потенціалу нових медіа у мистецькій освіті.

Ключові слова: музичні комп'ютерні технології; інтерактивні системи навчання; професійна підготовка; музична освіта; офлайн та онлайн ресурси; сучасні технології в освіті

UDC [004.9:37.018.43]:78:371.13

[https://doi.org10.31652/3041-1017-2025\(5-2\)-24](https://doi.org10.31652/3041-1017-2025(5-2)-24)

MUSIC COMPUTER TECHNOLOGIES AND INTERACTIVE LEARNING SYSTEMS IN THE PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE ART TEACHERS

Hanna Bilozerska¹ , Rufina Dobrovolska¹ , Nataliia Kravtsova¹ , Iryna Sidorova¹ ,

¹ Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Vinnytsia, Ukraine

Abstract

The article deals with the role and importance of music computer technologies and interactive learning systems in the professional training of future art teachers. Particular attention is paid to the use of modern information and communication technologies to improve the effectiveness of teaching and develop the creative potential of students of pedagogical institutions. The authors analyse the use of various software tools and online platforms that help future music teachers to master the basics of music analysis, composition and arrangement, as well as to conduct interactive classes that contribute to better learning.

The article emphasises that the use of multimedia and interactive technologies can significantly enrich the educational process, making it more dynamic, flexible and accessible to students of different levels of training. Interactive systems allow you to create individualised learning paths, taking into account the characteristics of each student, which is important for the development of creativity and musical skills.

This includes the role of music composition software and virtual instruments, as well as the opportunities provided by online and offline resources for self-study. It is especially important to integrate technology into the teaching of music teachers, as the ability to work with modern instruments is becoming a necessary component of their professional competence.

The authors also draw attention to the importance of developing students' critical thinking and their ability to use technology to create new forms of learning based on interactivity, collaboration and independence. As a result of the use of computer technologies and interactive learning systems, future art teachers gain not only practical skills but also a deep understanding of the possibilities and potential of new media in art education.

Keywords: music computer technologies; interactive learning systems; professional training; music education; offline and online resources; modern technologies in education.

Постановка наукової проблеми. При обговоренні проблеми використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у музичній освіті в широкому сенсі, перше питання полягає в тому, як їх визначити. Найважливішим технологічним засобом у сучасному суспільстві, безсумнівно, є комп'ютер, який дозволяє спільно використовувати комп'ютерні програми, які специфічні для сфери музики та обмінюватися роботами в Інтернеті.

Таким чином, нові технології в музичній освіті сьогодні визначаються як такі, що використовують підключені до Інтернету комп'ютери як центр різноманітних онлайн-ових та офлайн-ових можливостей, які вони

пропонують: відтворення аудіо та відео, розробка презентацій та пошук інформації.

Хоча не всі специфічні музичні технології можуть бути інтегровані в ІКТ-ресурси, зараз ми стикаємося з таким рівнем глобалізації, який, на нашу думку, робить такий поділ складним і непотрібним. Такі ресурси, як мікрофони та колонки, наразі є частиною апаратного забезпечення переважної більшості комп'ютерних ресурсів, а Інтернет надає онлайн-інструменти та програмні ресурси, які дозволяють створювати заходи та музичні ресурси за допомогою додатків, які раніше потрібно було встановлювати на комп'ютери, а також ділитися власними ресурсами на веб-сайтах, у блогах тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Вивченням проблеми розвитку ІКТ, інноваційних методів навчання та музично-комп'ютерних технологій в Україні, займаються дослідники К. Кушнір [3; 4], І. Гайдено [1], В. Луценко [6], О. Кривонос [5], І. Сідорова [3; 7], Г. Білозерська [4; 24; 25], Т. Белінська [4], Н. Кравцова [16; 17], Р. Добровольська [12; 14].

Важко встановити чіткі відмінності між різними технологічними елементами, які присутні в музичній освіті з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій (ІКТ). Подібно до Marqués [21], у цій статті ми включаємо в термін ІКТ усі музичні технології, пов'язані з обчислювальною технікою, як апаратною, так і програмною, а також широкий спектр технологій, що уможливають перетворення інформації, зокрема використання комп'ютерів і комп'ютерних програм для створення, модифікації, зберігання, адміністрування, захисту та відновлення цієї інформації. Наявність ІКТ у музичній освіті, як і в освіті загалом, залежить від двох основних аспектів: технічне оснащення навчальних закладів, а також підготовки викладачів до їх використання. У цій статті представлено інструменти, якими можуть користуватися викладачі та студенти в процесі навчання, що мають базове забезпечення ІКТ. Знання та поглиблене використання цих інструментів має бути частиною цифрової підготовки та навичок вчителів музичного мистецтва.

Мета статті є дослідження ролі музичних комп'ютерних технологій та інтерактивних систем навчання у професійній підготовці майбутнього вчителя мистецтва. Автори прагнуть виявити потенціал сучасних технологій для покращення процесу навчання та розвитку творчих і професійних навичок студентів педагогічних закладів, а також аналізувати їх вплив на формування професійної компетентності майбутніх учителів мистецтва. Окрему увагу приділено дослідженню можливостей комп'ютерних програм і онлайн-ресурсів для розвитку музичних здібностей студентів та створення інноваційних форм навчання в педагогічній практиці.

Виклад основного матеріалу.

Проаналізувавши весь процес розвитку комп'ютерних музичних технологій, було виявлено, що технологія комп'ютерної обробки музичного звуку, яка представлена в секвенсорі,

зберігає тенденцію одночасного розвитку з технологією виробництва комп'ютерного музичного звуку і персональним комп'ютером. На початку 1955 року, завдяки спеціальній перфорованій рулонній стрічці, перший синтезатор американського виробництва «RCA Electronic Music Synthesizer» міг відтворювати звук з музичною обробкою у вигляді комп'ютерної програми. Лише у 1980-х роках технологія комп'ютерної обробки музичного звуку змогла увійти в студію композитора і почати реальну практичну діяльність з поширенням застосування спеціально розробленого комп'ютерного музичного обробника «Sequencer» на комп'ютері Macintosh та операційній системі PC Windows [12].

З появою недорогих персональних комп'ютерів на початку 1980-х років, в 1984 році американська компанія Passport випустила перший в історії розвитку комп'ютерної музики MIDI-секвенсор - Disings MIDI/4 для персональних комп'ютерів. Так званий секвенсор - це інструмент, які дозволяють опрацьовувати звукову інформацію, як MIDI, так і аудіо, на незалежних доріжках, таким чином дозволяючи обробляти інформацію з кожної з них незалежно, доки не буде досягнуто бажаного результату, в результаті чого буде отримано майстер-аудіодоріжку в стерео, як на будь-якому CD-записі [14; 17].

На додаток до секвенсорів у загальному розумінні, в останнє десятиліття 20-го століття, з'явилося програмне забезпечення для автоматичної оркестровки, таке як Band-in-a-Box, Jammer Pro, призначене для створення акомпанементу, створення нот, наприклад, Sibelius, Finale, Encore, Overture та програмне забезпечення для цифрової багатодоріжкової обробки звуку, наприклад, Cool Edit Pro, Sound Forge.

Поява та стандартизація технології MIDI та її мови у 1980-х роках стала технологічною революцією в музиці. Її розвиток означав, що тепер ми всі можемо використовувати її потенціал, зокрема, у наших персональних комп'ютерах. Минуло лише кілька десятиліть (1985 рік) відтоді, як компанія Atari випустила Commodore Amiga, комп'ютерну ігрову приставку, до складу якої входив Notator, MIDI-інтерфейс і програмне забезпечення для обробки музики та редагування партитури [16; 14]. Відтоді технологічний розвиток уможливив

користувачам мати власну невелику домашню студію звукозапису за ціною, яку колись було неможливо уявити та зробило її доступною для більшої частини населення. Цей розвиток означав, що ми можемо мати у своєму розпорядженні секвенсори-редактори звуку і достатню технологію для створення записів і міксів, а також технологічні ресурси для імітації виступів інструментальних груп, які раніше були можливі тільки наживо або в студіях звукозапису.

Для музичної діяльності доступні численні технологічні ресурси і щодня з'являються нові. Тому ми спробуємо їх класифікувати, зробивши первинне розмежування між онлайн-ресурсами або ресурсами Веб 2.0, та офлайн-ресурсами, тобто ресурсами, які можна використовувати без підключення до Інтернету. В рамках цієї класифікації, вторинна класифікація враховуватиме чи необхідно отримати для їх використання відповідні ліцензії, чи це ресурси з вільним програмним забезпеченням або з відкритим кодом, якими можна вільно ділитися і користуватися [14; 25].

Будь-яка спроба перерахувати все доступне програмне забезпечення, пов'язане з музикою та його можливим використанням в освіті, була б надзвичайно довгою, тому ми зосередимо нашу увагу на доступних та простих ресурсах з вільним програмним забезпеченням. Обмеження вибірки ресурсами зі сфери вільного програмного забезпечення пояснюється, з одного боку, потребою в освітніх ресурсах, які можуть бути використані без значних інвестицій навчальних закладів, а з іншого боку, необхідністю розуміння цінностей та поваги до чужої праці, тобто «інтелектуальної власності» [12; 17].

Такі автори, як Adell та Bernabé [8], виділяють наступні освітні причини для використання вільного програмного забезпечення в освіті, запозичені з ідей Річарда Столлмана:

– Вільне програмне забезпечення можна копіювати та розповсюджувати за собівартістю. Органи управління освітою можуть забезпечити всі свої освітні центри програмним забезпеченням за дуже низькою ціною і використовувати зекономлені ресурси в інших необхідних сферах освіти: більше комп'ютерів, підготовка вчителів тощо [17].

– Виховання цінностей. Навчальні заклади повинні заохочувати використання вільного програмного забезпечення - тому що це приносить користь усім нам. Вільне програмне забезпечення заохочує учнів до вивчення того, як працюють комп'ютери і саме програмне забезпечення. Надаючи доступ до вихідного коду, вільне програмне забезпечення надзвичайно допомагає у навчанні. Місія навчальних закладів полягає у тому, щоб навчити студентів співпрацювати, підтримувати один одного та бути критично налаштованими громадянами. У комп'ютерних технологіях співпраця означає можливість поширювати, копіювати інформацію та користуватися програмним забезпеченням вдома [24].

Нарешті, навчання студентів користуватися вільним програмним забезпеченням та брати участь у спільноті користувачів/розробників програмного забезпечення - це практичний урок громадянськості. Воно вчить студентів, що ідеалом є модель суспільного служіння та солідарності, а не модель отримання прибутку за будь-яку ціну деяких корпорацій. На всіх рівнях можна і потрібно використовувати вільне програмне забезпечення [25].

Серед інструментів, які є корисними для здійснення музичної діяльності в освіті, варто звернути особливу увагу на секвенсори. Секвенсори, будь то аудіо чи MIDI, пропонують широкі можливості для опрацювання та створення музики, які доступні кожному, особливо вчителям музичного мистецтва. Ці інструменти дозволяють генерувати музичні ідеї та перетворювати їх на звук з великою універсальністю. Записати музичну ідею, мотив чи фразу, винайдену чи переписану з твору композитора і миттєво прослухати її з різними тембрами, темпами та швидкістю - це те, що можливо лише з використанням комп'ютерних музичних технологій. Це приклад осмисленого навчання через індивідуальні чи колективні експерименти [7; 24]. MIDI-секвенсори дозволяють нам грати що завгодно: від простої мелодії до симфонії з усіма її інструментами; написати пісню для співу в класі та мати можливість змінювати її тональність кількома клацаннями миші, щоб пристосувати її до необхідної теситури; підготувати акомпанемент, який слугує гармонійною підтримкою співу, а також нескінченний перелік можливостей, які ми можемо відкрити для себе завдяки

креативності та досвіду. Технології також знизили витрати до такої міри, що тепер ми можемо використовувати аудіо-секвенсори для запису нашої музичної діяльності в класі і поза ним, а також здійснювати пост-продакшн, який раніше був можливим виключно в студіях звукозапису [12; 16].

YouTube є яскравим прикладом того, як багато музикантів і художників рекламували свою творчість за допомогою домашніх записів, зроблених за допомогою цього типу інструментів, досягаючи професійного визнання як митців і в багатьох випадках знаходячи можливості для кар'єрного росту в світі музики.

Визначивши межі цього аналізу, ми розділимо інструменти на дві категорії: офлайн-ресурси та онлайн-ресурси.

Офлайн-музичні програмні ресурси – це ресурси, які необхідно встановити на комп'ютер для використання. Серед програм з вільним доступом, які ми можемо знайти в Інтернеті, найбільш важливими і вживаними є наступні: Audacity [9], Ardour [10], Denemo [13], Musescore [18], Hydrogen, LMMS (Linux Multi Media Studio), GNU Solfège і Phonascus.

Секвенсори Audacity та Ardour дозволяють створювати аудіо-файли та працювати з ними. Ці програми дозволяють записувати живі музичні виступи для подальшого мікшування на пост-продакшені, а також дозволяють мікшувати та опрацьовувати вже створені аудіо-файли у форматах WAV або MP3. Можливість працювати зі звуком раніше створеної пісні або впорядковувати нову пісню по доріжках за допомогою цих інструментів, дозволяє записувати пісню, де кожен інструмент записаний окремо з його панорамуванням у стерео-сигналі, керувати частотою звуків інструментів (якщо вони послідовно розташовані на окремих доріжках), змінювати темп і динаміку або еквалізувати кожну доріжку для отримання найкращого результату у фінальному міксі.

Audacity та Ardour – це дві програми, які, незважаючи на те, що є вільним програмним забезпеченням, мають професійні функції для створення, редагування та публікації якісного аудіо, хоча і з деякими обмеженнями порівняно з професійним програмним забезпеченням. Варто зазначити, що в даних програмах не можна записувати більше однієї доріжки одночасно, а також не можна застосовувати

ефекти до записів у реальному часі та одночасно до всіх доріжок [9; 10].

Denemo і Musescore – це два MIDI-секвенсори, робочим столом яких є чистий аркуш офісного паперу. Ці дві програми повністю задовольняють вимоги до публікації та редагування друкованої музики. У професійній сфері існує безліч програм для створення і подальшого друку партитур, такі як Final, Sibelius, Logic і Cubase, але для їх використання необхідно придбати дороговартісну ліцензію. За допомогою цих безкоштовних програм, ми можемо не лише створювати якісні партитури, але й гарантувати, що комп'ютер зможе виконати їх відповідно до критеріїв, які ми обираємо, а також виконувати ту саму партитуру з різними інструментальними групами, відповідно до потреб навчального процесу.

Musescore дуже інтуїтивно зрозумілий – набагато більше, ніж Denemo, і дає відмінні результати за дуже короткий час, оскільки з невеликою самовіддачею можна розкрити великий потенціал програми у порівнянні з альтернативними платними програмами для підготовки партитур будь-якого типу. Musescore також має соціальну мережу, де користувачі можуть ділитися своїми роботами. Дізнавшись, що хтось вже написав партитуру, яка вам необхідна для роботи в класі, ви можете заощадити час при плануванні. Нещодавно Musescore запустив ініціативу під назвою OpenScore, з метою оцифрування якомога більшої кількості музичних творів, захищених авторським правом через Musescore. Ще однією функцією, яка розробляється, є можливість відтворення PDF-файлів і перетворення їх на партитури. Ця функція ще потребує доопрацювання, але вона дає хороші результати, коли у виконанні використовуються PDF-файли, підготовлені секвенсором [18].

Для використання онлайн-ресурсів важливою вимогою є наявність стабільного та постійного інтернет-з'єднання.

Серед онлайн-ресурсів з філософією, близькою до вільного програмного забезпечення, є додатки, які дозволяють використовувати ресурси, подібні до інстальованого програмного забезпечення. У цьому випадку йдеться про програми, які спочатку з'явилися як вільні розробки, розвиток і вдосконалення яких означає, що розробники

пропонують різні рівні підписки, зберігаючи при цьому відкриту і безкоштовну пропозицію значної частини програми. До таких ресурсів належать: Noteflight [20], Soundation [26], Audiotools [11], Incredibox [15] та Music Theory Web [19].

Noteflight - це безкоштовна версія онлайн секвенсора Crescendo. Хоча її можливості обмежені порівняно з платною версією - це редактор партитур, який широко охоплює основні вимоги до редагування з різними інструментами та перкусією. Як це зазвичай буває в програмах для редагування музики, керування за допомогою контекстних графічних палітр, робить його дуже простим та інтуїтивно зрозумілим у використанні. Незважаючи на те, що це скорочена версія, вона дозволяє імпортувати файли у форматах MIDI та XML. Це дозволяє користувачам швидко отримати доступ до музичної партитури, збереженої в цьому форматі [20].

Як і Musescore, даний ресурс має спільноту користувачів, які мають можливість завантажувати та обмінюватись власними роботами в Інтернеті. Крім того, Noteflight генерує html-коди, для показу оцінок на освітніх веб-сайтах чи блогах. Noteflight є безкоштовним і, очевидно, має певні обмеження, які можна подолати лише підпискою на платну версію.

Soundation та Audiotools - це онлайн аудіо-секвенсори. Soundation має обмежену безкоштовну версію, в якій всі звуки з безкоштовної бібліотеки, віртуальні інструменти та аудіо-ефекти можна використовувати для створення, збереження та публікації. Єдиним обмеженням є те, що якщо аудіо записано або імпортовано безпосередньо за допомогою програми, завершений проект не може бути збережений без платної версії.

Soundation - це програма, яка дозволяє створювати пісні за допомогою музичних послідовностей - «петель», тобто періодів (це аудіофрагменти з одного або декількох тактів, які можна послідовно з'єднувати та міксувати, утворюючи довші музичні послідовності) у форматах MIDI або попередньо записаних аудіо-файлів. У безкоштовній версії, мелодії можна створювати, додаючи до них віртуальні інструменти та ефекти. Завершивши композицію, її можна зберегти у форматі програми та експортувати в аудіо-форматі

(WAV), щоб поділитися або використати в інших аудіо-програмах [26].

Audiotools, зі свого боку, є дуже потужним інструментом, який є дещо складнішим у використанні, залежно від рівня досвіду користувача у використанні цифрових та віртуальних інструментів. Ця програма має гнучкий робочий стіл, на якому користувачі можуть розміщувати і підключати ряд модулів: інструменти для генерування звуків і маніпулювання їхнім тембром, модулі мікшера для спрямування звуку і мікшування всіх інструментів, а також модулі для еквалізації звуку і генерування ефектів. Доріжки відтворення і запису розташовані в нижній частині робочого столу. Посередині розташовані модулі та з'єднання, що контролюють і спрямовують доріжки, які відтворюються різними модулями, а праворуч на робочому столі - різні типи модулів, які можна використовувати в мікшуванні для створення нових інструментів [11].

Incredibox - це онлайн-інструмент, який дозволяє творчо створювати різноманітні акомпанементи, імітуючи метод біт-боксів, комбінуючи доступні йому звукові періоди. Він має інтерактивний інтерфейс, де кілька ефектів можна поєднувати одночасно з групою віртуальних музикантів в акомпанементі. Результат можна експортувати в аудіо-файл для використання за межами Incredibox [15]. Використовуючи цей інструмент, студенти можуть розвивати свої творчі здібності і створювати мелодійні ритмічні мікси з аудіо-фрагментів, які інструмент пропонує в різних стилях, з мінімум 10 періодами на послідовність і максимальною тривалістю близько трьох хвилин. Користувачі також можуть експортувати аудіо-періоди для кожного музиканта окремо і об'єднати їх з більш складною пост-продакшн роботою в аудіо-секвенсорі, наприклад, Audacity.

Корисним у сфері музичного навчання є ресурс «Teogía.com» - це веб-сайт для вивчення та практики музичної мови онлайн. Цей сайт дозволяє безперервно оцінювати роботу, виконану студентом протягом року, але для цієї функції необхідно оформити підписку на сайт. Однак вправі, які пропонує веб-сторінка, можна використовувати безкоштовно, що дає можливість займатися індивідуально. Це, безсумнівно, хороший варіант для вивчення і

практики основних понять комп'ютерної музичної мови [19].

Висновки. Підсумовуючи, можна сказати, що необхідно навчати викладачів та студентів користуватися безкоштовними музичними інструментами в межах їхньої базової практичної підготовки. Це заохочуватиме спільну роботу між викладачами, між студентами та між викладачами і студентами, оскільки всі вони зможуть користуватися тими самими інструментами без обмежень і з мінімальними економічними витратами, поважаючи при цьому законність інтелектуальної власності та авторських прав, які так часто ставляться під сумнів через піратство у сфері програмного забезпечення.

Визначивши пропозиції щодо включення ІКТ в музичну освіту з точки зору вільного програмного забезпечення, необхідно впроваджувати базову, якісну та специфічну технологічну підготовку для музичної освіти в

рамках обов'язкової освіти. Як зазначено в дисертації Román Álvarez [22], першим кроком, безсумнівно, буде розвиток необхідних навичок у всіх вчителів щодо експертних знань і роботи, як мінімум, з одним аудіо-секвенсором і одним MIDI-секвенсором.

Ця базова навчальна пропозиція могла б спочатку формуватися з використанням двох безкоштовних додатків: Audacity та Musescore. Експертна робота з обома програмами, таким чином, забезпечить знання музичних процесів, застосованих до іншого подібного програмного забезпечення, без необхідності його спеціального вивчення, а також широкий спектр можливостей для творчого використання в повсякденному навчанні за допомогою ІКТ [7]. Приділення більшої уваги навчальним можливостям вільного програмного забезпечення та підтримка цього руху шляхом його використання, буде дуже корисним для сфери музичної освіти.

Список використаних джерел

1. Гайденок І. Створення музики за допомогою комп'ютера. Проблеми взаємодії мистецтва, педагогіки та теорії і практики освіти. 2001. Вип. 6. С. 37–42.
2. Кушнір К. В. Роль сучасних музично-комп'ютерних технологій у фаховій підготовці майбутнього вчителя музичного мистецтва. Актуальні питання культурології. 2017. Вип. 17. С. 258–262.
3. Кушнір К. В., Сідорова І. С. Хорознавство та хорове аранжування: навчально-методичний посібник. Вінниця: Твори, 2021. 191 с.
4. Кушнір К. В., Белінська Т. В., Білозерська Г. О. Використання інноваційних технологій навчання в контексті вивчення диригентсько-хорових дисциплін у вищій школі. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія. 2020. Вип. 63. С. 123–128.
5. Кривонос О. М. Використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчанні: навчальний посібник. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2012. 182 с.
6. Луценко В. Музично-комп'ютерні технології у професійній діяльності майбутнього вчителя музики. Молодь і ринок. 2011. Вип. 7. С. 81–84.
7. Сідорова І. С. Сучасні інноваційні технології у вокально-хоровій підготовці здобувачів музично-педагогічної освіти. Інноваційна педагогіка XXI століття: нові компетентності викладача закладу вищої освіти: збірник тез матеріалів науково-педагогічного підвищення кваліфікації. Вінниця: ВДПУ, 2024. С. 100–104.
8. Adell Segura J., Bernabé Muñoz Y. Software libre en educación. Cabero Almenara J. (Ed.). Tecnología Educativa. Madrid: McGraw-Hill, 2007. Pp. 173–193.
9. Audacity. URL: <http://www.audacityteam.org/> (дата звернення: 13.03.2025).
10. Ardour. URL: <https://ardour.org/> (дата звернення: 10.03.2025).
11. Audiotool. URL: <https://www.audiotool.com/> (дата звернення: 25.03.2025).
12. Botvyn T., Aleksandrova M., Krymets L., Dobrovolska R., Rudenko O. Philosophical comprehension of the formation and development of Ukrainian culture in the context of military realities: the geopolitical aspect. Amazonia Investiga. 2022. Vol. 11, No. 58. P. 84–92.

13. Denemo. URL: <http://www.denemo.org/> (дата звернення: 13.03.2025).
14. Dobrovolska R., Mosendz O., Symonenko R., Manaylo-Prykhodko V., Zaitsev V. Digitalization of the educational process in the field of culture and art: Challenges and prospects // *Journal of Curriculum and Teaching*. 2023. Vol. 12, No. 5. P. 82–95.
15. Incredibox. URL: <http://www.incredibox.com/> (дата звернення: 1.03.2025).
16. Kravtsova N., Tryfonova O., Povzun L., Gultsova D., Gramatyk N., Bondarenko S. A. Transformações digitais do processo de profissionalização de especialistas em socionomia com base em tecnologias pedagógicas inovadoras. *Acta Scientiarum. Education*. 2022. Vol. 45, No. 1. e62515.
17. Vaniuha L., Spolska O., Ostapchuk L., Kravtsova N., Borysje I. Development of Students' Artistic Self-Identification: Finding Their Own Style. *Journal of Curriculum and Teaching*. 2024. Vol. 13, No. 3. P. 115–125.
18. Muscores. URL: <https://musescore.org/es> (дата звернення: 24.02.2025).
19. Music Theory Web. URL: <http://teoria.com/es/> (дата звернення: 13.03.2025).
20. Noteflight. URL: <https://www.noteflight.com/login> (дата звернення: 13.03.2025).
21. Marqués Graells P. ¿Por qué las TIC en la educación? // Peña R. (Ed.). *Nuevas tecnologías en el aula*. Tarragona: Altaria, 2011.
22. Román Álvarez M. Las TIC en la educación musical en los centros de educación primaria de la Comunidad de Madrid: formación y recursos del especialista de música. Doctoral dissertation. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid, 2014.
23. Sigalés C., Mominó J. M., Meneses J., Badía A. La integración de Internet en la educación escolar española. Barcelona: Editorial Ariel, 2009.
24. Sizova N., Bilozerska H., Mudra S., Patyk R., Bokhonko Y. Stimulation of students' research activity in the conditions of distance education // *Journal of Education and Learning*. 2024. Vol. 18, No. 3. P. 991–1000.
25. Sizova N., Belinska T., Bilozerska A., Vasylevska-Skupa L., Zuziak T. An Integration Model of Professional Training of a Music Art Teacher by Means of Innovative Technologies // *Croatian Journal of Education*. 2024. Vol. 26, No. 3. P. 903–934.
26. Soundation. URL: <https://soundation.com/accounts> (дата звернення: 13.03.2025).

References

1. Haidenko I. Stvorennia muzyky za dopomohoiu kompiutera. *Problemy vzaïemodii mystetstva, pedahohiky ta teorii i praktyky osvity*. 2001. Vyp. 6. S. 37–42.
2. Kushnir K. V. Rol suchasnykh muzychno-kompiuternykh tekhnolohii u fakhovii pidhotovtsi maibutnoho vchytelia muzychnoho mystetstva. *Aktualni pytannia kulturolohii*. 2017. Vyp. 17. S. 258–262.
3. Kushnir K. V., Sidorova I. S. Khoroznavstvo ta khorove aranzhuvannia: navchalno-metodychnyi posibnyk. Vinnytsia: Tvory, 2021. 191 s.
4. Kushnir K. V., Belinska T. V., Bilozierska H. O. Vykorystannia innovatsiinykh tekhnolohii navchannia v konteksti vyvchennia dryhentsko-khorovykh dystsyplin u vyshchii shkoli. *Naukovi zapysky Vinnytskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Mykhaila Kotsiubynskoho. Seriia: Pedahohika i psykholohiia*. 2020. Vyp. 63. S. 123–128.
5. Kryvonos O. M. Vykorystannia informatiino-komunikatsiinykh tekhnolohii v navchanni: navchalnyi posibnyk. Zhytomyr: Vyd-vo ZhDU im. I. Franka, 2012. 182 s.
6. Lutsenko V. Muzychno-kompiuterni tekhnolohii u profesiinii diialnosti maibutnoho vchytelia muzyky. *Molod i rynok*. 2011. Vyp. 7. S. 81–84.
7. Sidorova I. S. Suchasni innovatsiini tekhnolohii u vokalno-khorovii pidhotovtsi zdobuvachiv muzychno-pedahohichnoi osvity. *Innovatsiina pedahohika XXI stolittia: novi kompetentnosti vykladacha zakladu vyshchoi osvity: zbirnyk tez materialiv naukovo-pedahohichnoho pidvyshchennia kvalifikatsii*. Vinnytsia: VDPU, 2024. S. 100–104.
8. Adell Segura J., Bernabé Muñoz Y. Software libre en educación. Cabero Almenara J. (Ed.). *Tecnología Educativa*. Madrid: McGraw-Hill, 2007. Pp. 173–193.
9. Audacity. URL: <http://www.audacityteam.org/> (дата звернення: 13.03.2025).
10. Ardour. URL: <https://ardour.org/> (дата звернення: 10.03.2025).

11. Audiotool. URL: <https://www.audiotool.com/> (data zvernennia: 25.03.2025).
12. Botvyn T., Aleksandrova M., Krymets L., Dobrovolska R., Rudenko O. Philosophical comprehension of the formation and development of Ukrainian culture in the context of military realities: the geopolitical aspect. *Amazonia Investiga*. 2022. Vol. 11, No. 58. P. 84–92.
13. Denemo. URL: <http://www.denemo.org/> (data zvernennia: 13.03.2025).
14. Dobrovolska R., Mosendz O., Symonenko R., Manaylo-Prykhodko V., Zaitsev V. Digitalization of the educational process in the field of culture and art: Challenges and prospects. *Journal of Curriculum and Teaching*. 2023. Vol. 12, No. 5. P. 82–95.
15. Incredibox. URL: <http://www.incredibox.com/> (data zvernennia: 1.03.2025).
16. Kravtsova N., Tryfonova O., Povzun L., Gultsova D., Gramatyk N., Bondarenko S. A. Transformações digitais do processo de profissionalização de especialistas em socionomia com base em tecnologias pedagógicas inovadoras. *Acta Scientiarum. Education*. 2022. Vol. 45, No. 1. e62515.
17. Vaniuha L., Spolska O., Ostapchuk L., Kravtsova N., Borysjve I. Development of Students' Artistic Self-Identification: Finding Their Own Style. *Journal of Curriculum and Teaching*. 2024. Vol. 13, No. 3. P. 115–125.
18. Muscores. URL: <https://muscores.org/es> (data zvernennia: 24.02.2025).
19. Music Theory Web. URL: <http://teoria.com/es/> (data zvernennia: 13.03.2025).
20. Noteflight. URL: <https://www.noteflight.com/login> (data zvernennia: 13.03.2025).
21. Marqués Graells P. ¿Por qué las TIC en la educación? // Peña R. (Ed.). *Nuevas tecnologías en el aula*. Tarragona: Altaria, 2011.
22. Román Álvarez M. Las TIC en la educación musical en los centros de educación primaria de la Comunidad de Madrid: formación y recursos del especialista de música. Doctoral dissertation. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid, 2014.
23. Sigalés C., Mominó J. M., Meneses J., Badía A. La integración de Internet en la educación escolar española. Barcelona: Editorial Ariel, 2009.
24. Sizova N., Bilozerska H., Mudra S., Patyk R., Bokhonko Y. Stimulation of students' research activity in the conditions of distance education. *Journal of Education and Learning*. 2024. Vol. 18, No. 3. P. 991–1000.
25. Sizova N., Belinska T., Bilozerska A., Vasylevska-Skupa L., Zuziak T. An Integration Model of Professional Training of a Music Art Teacher by Means of Innovative Technologies. *Croatian Journal of Education*. 2024. Vol. 26, No. 3. P. 903–934.
26. Soundation. URL: <https://soundation.com/accounts> (data zvernennia: 13.03.2025).

Про авторів

Ганна Білозерська, кандидат педагогічних наук, доцент, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна, e-mail: anna_belozerskaya@email.ua;

Руфіна Добровольська, доктор філософії (PhD), доцент, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна, e-mail: rufina.dobrovolska@vspu.edu.ua;

Наталія Кравцова, кандидат педагогічних наук, доцент, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна, e-mail: kravtsova65@ukr.net

Ірина Сідорова, кандидат педагогічних наук, доцент, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, Україна, e-mail: sidorovairuna1978@gmail.com

About the Authors

Hanna Bilozerska, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynsky State Pedagogical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: anna_belozerskaya@email.ua.

Rufina Dobrovolska, PhD, Sciences, Associate Professor, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynsky State Pedagogical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: rufina.dobrovolska@vspu.edu.ua;

Nataliia Kravtsova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynsky State Pedagogical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: kravtsova65@ukr.net

Iryna Sidorova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynsky State Pedagogical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: sidorovairuna1978@gmail.com