

Перспективи подальших наукових розвідок пов'язані з розробленням моделей та інструментів формування технологічної культури майбутніх учителів природничих дисциплін, визначенням критеріїв та індикаторів її сформованості, створенням діагностичних засобів для її оцінювання. Особливого значення набуває дослідження впливу інноваційних освітніх середовищ (STEM-платформ), штучного інтелекту, засобів доповненої та віртуальної реальності на розвиток технологічно-методичних, ціннісних та рефлексивних компонентів педагогічної діяльності. Розширення теоретико-методологічної бази та впровадження практичних моделей сприятиме підвищенню якості професійної підготовки педагогів і зміцненню інноваційного потенціалу системи освіти.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Гриньова В. М. Формування педагогічної культури майбутнього вчителя (теоретичний та методичний аспекти) : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. Київ, 2001. 31 с.
2. Кудін С., Гергало С. Тьюторство в навчальних закладах як застосування одного із способів новітньої педагогічної професії. *Scientific Collection «InterConf»*. 2022. № 124. С. 45–51.
3. Сагач О. М. Теоретичні і методичні засади професійного зростання вчителів у системі неперервної педагогічної освіти : дис. ... доктора пед. наук. : 13.00.04. Чернівці, 2021. 632 с.
4. Сарафанов М. П. Взаємодія людини і техніки: проблема відповідальності : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. філос. наук : 09.00.11. Запоріжжя, 1993. 16 с.
5. Сільвейстр А., Моклюк М. Тенденції підготовки майбутніх учителів природничих наук. *Інновації в сучасній освіті: методологія, технологія, дидактичні та виховні аспекти* : монографія. Кам'янець-Подільський: Вид-во ПДУ, 2023. С. 87–95.

REFERENCES

1. Hryn'ova, V. M. (2022) Formuvannia pedaho-hichnoi kul'tury maibutn'oho vchytelia (teoretychnyi ta metodychnyi aspekty) [Formation of pedagogical culture of the future teacher

(theoretical and methodological aspects)]: avtoref. dys. ... d-ra ped. nauk : 13.00.04. Kyiv. 31 s. [in Ukrainian]

2. Kudin, S., Herhalo, S. (2022). Tiutorstvo v navchalnykh zakladakh yak zastosuvannia odnogo iz sposobiv novitnoi pedahohichnoi profesii [Tutoring in educational institutions as an application of one of the methods of the modern pedagogical profession]. *Scientific Collection «InterConf»*. 124. S. 45–51. [in Ukrainian]

3. Sahach, O. M. (2021). Teoretychni i metodychni zasady profesiinoho zrostantia vchyteliv u systemi neperervnoi pedahohichnoi osvity [Theoretical and methodological principles of professional growth of teachers in the system of continuing pedagogical edu]. Doctor's thesis. Chernihiv. 632 s. [in Ukrainian]

4. Sarafanov, M. P. 1993 Vzaiemodiia liudyny i tekhniky: problema vidpovidal'nosti [Human–technology interaction: the problem of responsibility.]: avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. filos. nauk : 09.00.11. Zaporizhzhia., 16 s. [in Ukrainian]

5. Silveistr, A., Mokliuk, M. (2023). Tendentsii pidhovtovky maibutnikh uchyteliv pryrodnych nauk [Trends in the training of future science teachers]. *Innovatsii v suchasni osviti: metodolohiia, tekhnolohiia, dydaktychni ta vykhovni aspektydoi* – Innovations in modern education: methodology, technology, didactic and educational aspects. Kamianets-Podilskyi, Ukraine: Vyd-vo PDU. S. 87–95. [in Ukrainian]

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

ТКАЧУК Станіслав – доктор педагогічних наук, професор, декан факультету інженерно-педагогічної освіти Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

Наукові інтереси: професійна підготовка майбутніх вчителів, технологізація освіти.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

TKACHUK Stanislav – Doctor of Pedagogic Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Engineering and Pedagogical Education of the Uman State Pedagogical University.

Scientific interests: professional training of future teachers, technologization of education.

Стаття надійшла до редакції 23.08.2025 р.

Стаття прийнята до друку 31.08.2025 р.

УДК 378.147:[37.011.3-051:78]:004

DOI: 10.36550/2415-7988-2025-1-220-439-445

ПУХАЛЬСЬКИЙ Тарас –

кандидат педагогічних наук, доцент,
старший викладач кафедри музичного мистецтва
Кам'янець-Подільського національного університету
імені Івана Огієнка
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8559-5482>
e-mail: taraspuhalskiy@gmail.com

БОРШУЛЯК Альона –

кандидат мистецтвознавства, доцент,
завідувач кафедри музичного мистецтва
Кам'янець-Подільського національного університету
імені Івана Огієнка
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2734-8395>
e-mail: alyona_bor@ukr.net

MIDI-КОНТРОЛЕРИ І СУЧАСНІ ОПЕРАЦІЙНІ СИСТЕМИ WINDOWS: ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ СУМІСНОСТІ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ВЧИТЕЛЯ МУЗИЧНОГО МИСТЕЦТВА

Стаття присвячена проблемі використання інформаційних технологій у сфері музичної освіти, зокрема застосуванню MIDI-контролерів у професійній діяльності вчителя музичного мистецтва. Автор зосереджує увагу на стрімкому розвитку

інформаційних технологій, що відкривають низку нових можливостей у музично-педагогічній творчості, що водночас породжує численні труднощі, пов'язані з налаштуванням музичного апаратного забезпечення та його сумісністю з сучасними операційними системами. Здійснюючи аналіз наукової літератури, автор звертає увагу на різновекторність підходів дослідників до застосування інформаційних технологій у підготовці майбутніх учителів музичного мистецтва та підкреслює недостатнє висвітлення практичних аспектів налаштування та використання MIDI-контролерів. Метою публікації визначено пошук шляхів вирішення проблем підключення застарілих MIDI-контролерів до сучасних комп'ютерних систем на базі операційної системи Windows у реалізації професійних завдань вчителя музичного мистецтва. Основна частина дослідження містить детальний огляд інтерфейсів підключення MIDI-контролерів, опис їх переваг, недоліків, проблем сумісності та шляхів їх подолання на сучасних комп'ютерних системах.

У висновках розкрито практичне значення технічних рішень та шляхів ефективного використання застарілих MIDI-пристроїв на сучасних комп'ютерах, що сприяють ефективній інтеграції інформаційних технологій в умовах цифровізації музичної освіти та надає вчителям музичного мистецтва можливості використання сучасних універсальних альтернатив традиційним музичним інструментам та засобів розширення їх творчих і методичних можливостей у роботі з пісенним репертуаром, нотними партитурами та музичними наочностями. Окремлено перспективи подальших наукових розвідок, що полягають у розробці методичних рекомендацій до використання та налаштування іншого музичного обладнання в умовах використання новітніх інформаційних технологій у сфері професійної підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва.

Ключові слова: інформаційні технології, цифрові та мультимедійні технології, MIDI-контролер, MIDI-клавіатура, синтезатор, цифровізація музично-педагогічної освіти, вчитель музичного мистецтва.

PUKHALSKY Taras –

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Senior Lecturer at the Department of Musical Art
of Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8559-5482>
e-mail: taraspuhalskiy@gmail.com

BORSHULIAK Alona –

Candidate of the Art History, Associate Professor,
Head of the Department of Musical Art
of Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2734-8395>
e-mail: alyna_bor@ukr.net

MIDI CONTROLLERS AND MODERN WINDOWS OPERATING SYSTEMS: SOLVING COMPATIBILITY ISSUES IN THE PROFESSIONAL ACTIVITY OF MUSIC TEACHERS

The article is devoted to the issue of the use of information technologies in the field of music education, in particular, to the application of MIDI controllers in the professional activity of music teachers. The author focuses on the rapid development of information technologies, which provide a range of new opportunities in music-pedagogical creativity, while at the same time generating numerous difficulties related to the configuration of music hardware and its compatibility with modern operating systems. By analyzing the scientific literature, the author draws attention to the diversity of researchers' approaches to the use of information technologies in the training of future music teachers and emphasizes the insufficient coverage of the practical aspects of configuring and using MIDI controllers.

The purpose of the publication is defined as the search for solutions to the problems of connecting outdated MIDI controllers to modern computer systems based on the Windows operating system in the implementation of professional tasks of music teachers. The main part of the study contains a detailed overview of MIDI controller connection interfaces, a description of their advantages, disadvantages, compatibility problems, and ways to overcome them on modern computer systems.

The conclusions highlight the practical significance of technical solutions and methods of effective use of outdated MIDI devices on modern computers, which contributes to the successful integration of information technologies in the context of the digitalization of music education. It also provides music teachers with opportunities to employ modern universal alternatives to traditional musical instruments, as well as tools for expanding their creative and methodological potential in working with song repertoire, musical scores, and educational materials. The prospects for further research have been identified, which consist in particular the development of methodological recommendations for the use and configuration of other musical equipment under the conditions of implementing the latest information technologies in the professional training of future music teachers.

Keywords: information technologies; digital and multimedia technologies; MIDI controller; MIDI keyboard; synthesizer; digitalization of music and pedagogical education; music teacher.

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Інтеграція інформаційних технологій у сфері музично-педагогічної освіти зумовила її перехід на новий рівень розвитку. Використання комп'ютера у процесі створення музики збагатило, а подекуди кардинально змінило усталені підходи та форми музичної діяльності, зокрема у викладанні музичних дисциплін та музично-педагогічній творчості. Стрімкий розвиток музичних комп'ютерних технологій та тотальна інформатизація освіти вносять суттєві зміни у діяльність вчителя музичного мистецтва, надаючи йому як нові засоби та можливості, так і створюючи певні труднощі.

Музична творчість із використанням комп'ютерних технологій за останні роки стала надзви-

чайно доступною не тільки для музикантів-професіоналів, а й для всіх охочих. Це факт поступово формує окремий напрям у роботі вчителя музичного мистецтва – музичне виховання школярів за допомогою музично-комп'ютерних технологій. У цій сфері одним із найнеобхідніших апаратних засобів, що здатний перетворити звичайний комп'ютер або мобільний пристрій (планшет, смартфон тощо) на унікальний музичний інструмент, є MIDI-клавіатура, що ставить перед вчителем музичного мистецтва важливі завдання з її використання, налаштування та становить важливу частку цифровізації музично-педагогічної освіти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зважаючи на те, що використання інформаційних

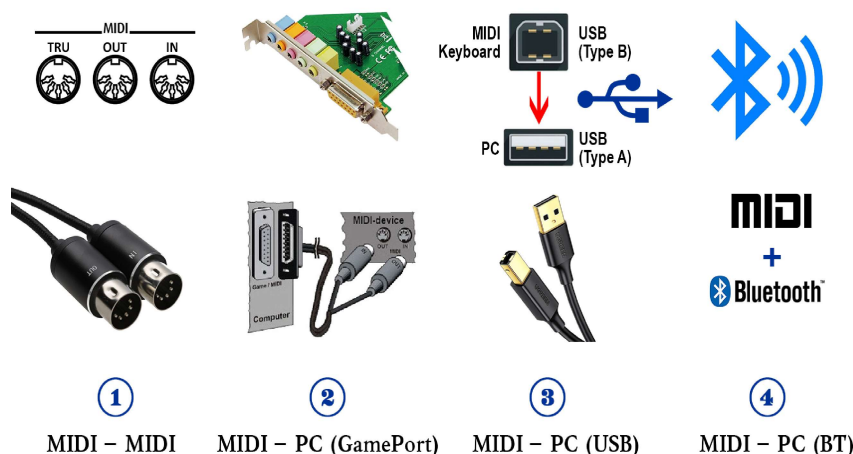
технологій у різних сферах освіти має надзвичайно складний та інтегральний характер, що вирізняється винятковою комплексністю та багатогранністю, у галузі музичного мистецтва зокрема, наукові дослідження у цій царині також відзначаються різновекторністю та переважно сконцентровані на вивченні шляхів та методів використання комп'ютерних засобів у підготовці педагогічних працівників, покращенні освітнього середовища, оптимізації професійних функцій тощо. У професійній підготовці майбутніх учителів музичного мистецтва нашу увагу привернули дослідження пов'язані з використанням синтезаторів чи спеціалізованого музичного програмного забезпечення (ПЗ) з MIDI-клавіатурою: А. Бондаренка [9], який розкриває аспекти розвитку української електронної музики і пов'язаних з нею інформаційних технологій; І. Гатрича [1], який розкриває методи використання комп'ютерних програм-аудіоредакторів та секвенсерів; С. Ключової [2], яка займається впровадженням електронних музичних інструментів в професійну підготовку майбутніх учителів музичного мистецтва; О. Коваленка [3], який детально описує використання цифрових аудіо робочих станцій у музичній самоосвіті дорослих; В. Семенчука [5], який досліджує використання музичної робочої станції у практиці педагогів-музикантів; С. Шипа та В. Мельниченко [8], які досліджують формування музично-творчих умінь та можливостей з використанням сучасної електронної техніки; К. Цимбал та С. Цимбала [7], які досліджують цифрові музичні інструменти у професійній підготовці студентів-піаністів у ЗВО. Дослідження цих та інших авторів підтверджують значну перспективність використання електронних музичних інструментів (синтезаторів, MIDI-клавіатур) та пов'язаного з ними різноманітного спеціалізованого ПЗ у роботі вчителів музичного мистецтва, а тому їх озброєння відповідними вміннями належить розпочинати ще на етапі підготовки у ЗВО. Водночас у науковій літературі проблеми підключення та налаштування такого обладнання у музично-педагогічній практиці не висвітлено належним чином.

Швидкий процес оновлення комп'ютерних технологій, апаратних та програмних компонентів часто породжує проблеми сумісної роботи з MIDI-пристроями. В умовах, коли повна заміна такого обладнання для роботи стає надзвичайно затратною з економічного боку, проблеми сумісності застарілих моделей з сучасними комп'ютерними системами часто доводиться самотужки вирішувати користувачам, вчителям музичного мистецтва зокрема. Більшість застарілих MIDI-пристроїв все ще можна ефективно використовувати на сучасних комп'ютерних системах, а тому шляхи реалізації таких підключень стали метою нашого дослідження.

Мета статті – окреслити шляхи вирішення проблем підключення застарілих MIDI-контролерів до сучасних комп'ютерних систем на базі операційної системи Windows у реалізації професійних завдань вчителя музичного мистецтва.

Виклад основного матеріалу дослідження. Розпочнемо з визначення ключових понять дослідження. MIDI-контролер – це клас цифрових пристроїв вводу інформації, які забезпечують перетворення механічних маніпуляцій зі звуком (натискання клавіш, кнопок, педів; зміна позиції регуляторів, фейдерів, слайдерів тощо) в певний набір MIDI-сигналів, які можуть зчитуватися за допомогою спеціальних апаратних пристроїв або комп'ютерних програм. Найбільш поширеним варіантом MIDI-контролера є MIDI-клавіатура – цифровий аналог фортепіанної клавіатури, який може різнитися кількістю клавіш (октав), типом механіки клавіш (зважена, молоточкова; напівзважена; синтезаторна, пружинна) та наявністю додаткових засобів керування музичним виконанням [6]. MIDI-клавіатура сама по собі не є музичним інструментом, а лише пристроєм, який передає до програмного чи апаратного синтезатора команду: яку ноту (клавішу) відтворити, коли і якої тривалості.

Підключення MIDI-клавіатури до ПК у різний період розвитку технології MIDI виконувалося через різні інтерфейси, які представлені на мал. 1, де:



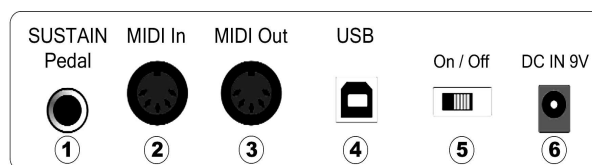
- 1 – MIDI-to-MIDI – класичний (синтезаторний) п'ятипіновий роз'єм (DIN-5) MIDI In/Out/Tru, який найчастіше використовується у варіантах підключень синтезаторів, MIDI-контролерів та інших пристроїв між собою;
- 2 – MIDI-to-PC (Game Port), який застосовувався для підключення через ігровий 15-піновий роз'єм;
- 3 – MIDI-to-PC (USB) – найпоширеніший інтерфейс підключення MIDI-контролерів через USB типу B;
- 4 – MIDI-to-PC (Bluetooth) – безпроводне підключення MIDI-контролерів через блютуз [4, с. 69-70].

Мал. 1. Інтерфейси та варіанти підключення MIDI-пристроїв

Більшість MIDI-клавіатур, випущених на початку 2000 років комплектувалися виробниками як класичним 5-піновим роз'ємом (DIN-5), так і новим на той час інтерфейсом *USB type B*. Пов'язано це було з тим, що *Windows XP* від компанії *Microsoft* стала останньою операційною системою, яка підтримувала застарілий 15-піновий роз'єм *Game Port*, через який відбувалось підключення класичного MIDI-інтерфейсу DIN-5 завдяки спеціальному кабелю з гальванічною розв'язкою (оптоелемент). Також на *Windows XP* розпочалася розробка варіанту підключення MIDI-пристроїв через *USB*, який на початку реалізовувався лише завдяки спеціальним драйверам, що випускалися виробниками до кожного окремого девайсу. Переважно сервісна підтримка виробників таких пристроїв завершилась і з багатьох причин, серед яких передусім комерційні, поновлюватись не буде.

Починаючи з *Windows 7* та наступних поколінь операційних систем, ОС від *Microsoft* перейшли виключно на інтерфейс *USB*, але, порівняно з *Windows XP*, проблема належної роботи MIDI-пристроїв і їх драйверів була вирішена не за допомогою спеціальних драйверів, а за допомогою технології *Plug and Play*, що дозволяло, застосовуючи універсальні драйвера (*MIDI device*), без особливих труднощів використовувати такі MIDI-клавіатури, просто під'єднавши їх за допомогою кабеля *USB* типу *B* (див. мал. 1). Такий підхід поступово почав реалізовуватись виробниками у виготовленні різноманітних MIDI-контролерів з початку 2010 років. Принцип універсальності також був застосований у наступному еволюційному варіанті підключення MIDI-пристроїв до ПК та мобільних девайсів через безпроводний зв'язок *Bluetooth*, що значно спростило їх використання та налаштування у роботі музикантів, композиторів та звичайних користувачів, які прагнуть використовувати сучасні інформаційно-комп'ютерні технології у музичній творчості. Побудовані на універсальних драйверах MIDI-контролери мають шанс на досить тривалий час стати незамінним інструментом як для широкого кола користувачів, професійних музикантів, так і для вчителів музичного мистецтва. Незважаючи на швидкі процеси оновлення комп'ютерної техніки та спеціалізованого ПЗ, така MIDI-клавіатура зможе ефективно працювати і у майбутньому, що актуалізує вибір належної моделі на для користувачів, які тільки розпочинають знайомство з технологією MIDI.

Проте, для більшості застарілих MIDI-контролерів існують інші способи підключення до сучасних комп'ютерних систем, розглянемо їх. На мал. 2 представлені поширені роз'єми таких MIDI-клавіатур: 1 – роз'єм педалі сустейну; 2 – вхідний роз'єм MIDI (поширений на синтезаторах, а на MIDI-клавіатурах відсутній або замінений на додатковий вихідний роз'єм); 3 – вихідний роз'єм MIDI; 4 – роз'єм *USB type B*; 5 – вимикач живлення; 6 – живлення MIDI-клавіатури 9v (не використовується за підключення через *USB*).



Мал. 2. Роз'єми MIDI-клавіатури / синтезатора

Найпершим способом налагодження підключення застарілої MIDI-клавіатури з таким набором роз'ємів до сучасної комп'ютерної системи, який необхідно спробувати користувачу, є використання інтерфейсу *USB type B*.

Деякими виробниками проводиться оновлення драйверів своїх старших моделей MIDI-клавіатур та їх адаптація до роботи у ОС *Windows 11(10) 64-bit*. Варто зауважити, що ОС *Windows 11* доступна лише у варіанті 64-bit, на відміну від *Windows 10*, яка випускалась у варіантах 32-bit і 64-bit. В окремих випадках використання ОС *Windows 10 32-bit* може вирішити проблему підключення MIDI-клавіатур зі спеціальними драйверами, написаними для ОС *Windows XP*, що також відповідає 32-bit, але такий підхід часто безуспішний через зміну підходу до програмної організації звукових пристроїв на сучасних операційних системах, а тому без належної сервісної підтримки виробника, вчасного оновлення драйверів, використання таких MIDI-контролерів через *USB*-порт стає проблематичним. Наявність оновлених драйверів можна переглянути на офіційному сайті виробника у розділі підтримки (*Support; Drivers* тощо). Якщо після встановлення цих драйверів не вдалось налагодити роботу MIDI-клавіатури, можна спробувати встановити старшу ОС іншої розрядності або скористатися сторонніми драйверами, розробленими програмістами та музичними ентузіастами. Велику кількість таких програмних розробок можна знайти на вебсервісі розробки програмного забезпечення *GitHub*, але варто звернути увагу на те, що не всі програмні рішення для такої MIDI-клавіатури зможуть належно працювати на певній комп'ютерній системі, а процес встановлення несертифікованих драйверів часто приносить різні програмні несправності в ОС або ж перешкоджає функціонуванню іншого обладнання [10].

Наступним способом підключення MIDI-клавіатури на сучасних операційних системах є використання класичного порту DIN-5 (*MIDI Out*), який можна реалізувати у двох варіантах:

1. через адаптер *MIDI-to-USB*;
2. через використання зовнішніх аудіоінтерфейсів з роз'ємами *MIDI I/O*.

У першому варіанті підключення застосовується спеціальний кабель (адаптер) *MIDI I/O (DIN-5)-to-USB (Type A)*. Цей девайс є не просто кабелем, а спеціальним пристроєм перетворення сигналів класичного інтерфейсу *MIDI* у зрозумілий для сучасних комп'ютерів *USB* (мал. 3).



Мал. 3. Приклад кабелю MIDI-to-USB

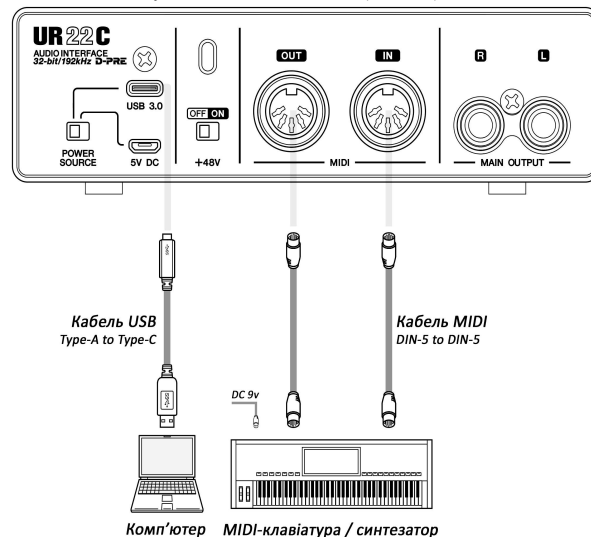
Такого типу адаптер може працювати в обидва боки (на вхід і на вихід), а тому комплектується двома роз'ємами DIN-5 (IN та OUT), що також дозволяє використовувати як MIDI-клавіатуру, так і ті синтезатори, що обладнані відповідними класичними MIDI-роз'ємами. У цьому варіанті можна використати синтезатори (або застарілі MIDI-контролери), випущені за досить тривалий період розвитку MIDI-технології, починаючи з 90-х років і навіть деякі моделі 80-х, що працюють за стандартизованим протоколом General MIDI (GM-1; GM-2). Їх цілком можна використати як засіб вводу MIDI-даних у роботі з комп'ютером. Це значно розширює можливості вчителів музичного мистецтва у використанні інформаційних технологій, а зважаючи на те, що за останні два десятиліття синтезатор став найбільш універсальним цифровим музичним інструментом у викладанні музичного мистецтва у закладах загальної середньої освіти, реалізація такого підключення може не тільки забезпечити функцію MIDI-клавіатури, а й збільшити тембральні можливості самого синтезатора за допомогою спеціального ПЗ (віртуальних синтезаторів, семплерів тощо).

Використання адаптера MIDI-to-USB дозволяє реалізувати підключення до комп'ютера як пристрій вводу інформації (MIDI IN), так і виводу (MIDI OUT) для передачі сигналу до синтезаторів, секвенсерів та іншого MIDI-обладнання. Обов'язковий елемент такого адаптера – контролер (конвертер), який побудований за технологією *Plug and Play*, що не потребує спеціального драйвера для належної роботи з сучасними операційними системами. Ще такі кабелі-адаптери оснащуються світлодіодною індикацією для вхідного і вихідного MIDI-сигналу, що додатково інформує користувача про належне функціонування.

До переваг такого підключення, за їх наявності MIDI-клавіатури чи синтезатора, можна віднести відносно невеликі фінансові вкладення, але цей спосіб не позбавлений недоліків. Залежно від виробника та якості виконання контролера, у таких MIDI-кабелів різна пропускна здатність, що проявляється у зависанні після великої кількості натискань клавіш, гри в швидкому темпі, виконання складних поліфонічних творів тощо. Серед недоліків нестабільна робота, втрата сигналу, неповні дані, пропуски; хибні нотні позначення, затримка сигналу у часі, проблеми з

поліфонією (одночасним натисканням багатьох клавіш), некоректна робота деяких органів управління (звуківисотного колеса, педалі сустейну, регуляторів, фейдерів тощо).

Другий варіант підключення полягає у використанні зовнішніх звукових інтерфейсів, обладнаних роз'ємами MIDI I/O (In/Out) у класичному виконанні DIN-5 (мал. 4).



Мал. 4. Приклад підключення MIDI-клавіатури через аудіоінтерфейс Steinberg UR22C

За останні роки такі інтерфейси широко розповсюдились на технологічному ринку, а тому їх виробництво налагоджене у більшості відомих виробників музичного обладнання, серед яких Arturia, Audient, Behringer, Focusrite, M-Audio, MOTU, Mackie, PreSonus, Roland, Steinberg, Universal Audio та багато інших. Підключення MIDI-клавіатури через аудіоінтерфейс переважно позбавлене таких недоліків як у використанні адаптерів MIDI-to-USB. Цей спосіб економічно витратніший у порівнянні з іншими, але все ж надає додаткові можливості, які неодмінно стануть у нагоді вчителям музичного мистецтва. До них можна зарахувати:

- кращу якість звуку комп'ютерної системи, яка характеризується високою частотою дискретизації (96kHz, 192kHz), глибиною (24bit, 32bit) та динамічним діапазоном понад 100 dB;
- покращене звучання віртуальних музичних інструментів (синтезаторів, семплерів) та наднизьку затримку цифрового сигналу (2-4 ms);
- широкі можливості по створенню портативної студії звукозапису;
- цифровий запис з різноманітних джерел звуку;
- фонове живлення +48 вольт для конденсаторних мікрофонів;
- різноманітні варіанти налаштування (роутингу) апаратної та програмної частини аудіоінтерфейсу у забезпеченні якісного звуку за умов дистанційного навчання, створенні подкастів, використанні різноманітних DSP-процесорів тощо.

Незначним недоліком обох варіантів підключення MIDI-клавіатури (синтезатора) через

класичний порт DIN-5 є необхідність її додаткового живлення DC 9v через мережевий адаптер (AC 220v), що непотрібно за підключення через USB. Проте серед переваг підключення MIDI-клавіатури через MIDI I/O зовнішнього аудіоінтерфейса є реалізація її повного функціоналу, передбаченого виробником, включаючи, окрім основних клавіш (*Piano Roll*), різноманітні органи управління (фейдери, регулятори, слайдери, звуковисотне колесо, маніпулятор, дрампеди тощо), максимальну поліфонію та наднизьку затримку сигналу.

Висновки та перспективи подальших розвідок наперед. В умовах цифровізації музично-педагогічної підготовки вчителя музичного мистецтва все частіше використовуються синтезатор чи MIDI-клавіатура з ПК, які здатні виконувати не тільки функції автономного музичного інструменту, а й вирішувати широкий спектр завдань у роботі зі спеціалізованим ПЗ. З оновленням програмного та апаратного забезпечення використання таких технічних засобів, виготовлених десятки років назад, створює численні труднощі користувачам, які можна подолати, використовуючи розглянуті нами способи підключення застарілих MIDI-контролерів до сучасних комп'ютерних систем на базі операційної системи Windows, що дозволяє вчителям музичного мистецтва у реалізації їх професійних завдань в умовах швидкого оновлення комп'ютерної техніки та спеціалізованого ПЗ. У музично-педагогічній практиці оновлення MIDI-контролерів чи синтезаторів відбувається значно рідше, а тому вирішення проблем їх сумісності з сучасними ПК лягає на плечі вчителя музичного мистецтва. З іншого боку, розглянуті способи вирішення проблем сумісності такого застарілого музичного обладнання можуть допомогти їм подолати острах технічних складнощів на шляху до професійної самореалізації за допомогою сучасних комп'ютерних технологій. Використання MIDI-клавіатур чи синтезаторів як джерела MIDI-даних дозволяє поглибити інтеграцію інформаційних технологій у сфері музичної освіти, її цифровізації, забезпечує належне використання комп'ютера в освітньому процесі, а також значно розширює творчі можливості вчителя музичного мистецтва у його роботі з навчальним репертуаром, аранжуванні музичних творів, створенні фонограм, звукозаписі концертних виступів школярів тощо. Подальші наукові розвідки вбачаємо у розробці методичних рекомендацій щодо використання та налаштування іншого музичного обладнання та спеціалізованого програмного забезпечення на сучасних комп'ютерних системах.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Гатрич І.Г. Використання комп'ютерних програм-аудіоредакторів та секвенсерів у роботі вчителя музичного мистецтва. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2021. Вип. 197. С. 68-72. DOI: 10.36550/2415-7988-2021-1-197-68-72.
2. Ключова С.Д. Впровадження електронних музичних інструментів в професійну підготовку майбутніх учителів музичного мистецтва. *Наукові*

записки. Серія: Педагогічні науки. 2021. Вип. 197. С. 101-106. DOI: 10.36550/2415-7988-2021-1-197-101-106.

3. Коваленко О.М. Використання цифрових аудіо робочих станцій у музичній самоосвіті дорослих: дис. канд. пед. наук. Київ, 2025. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/745878>.

4. Пухальський Т.Д. Інформаційні технології у музичному мистецтві: комп'ютерне моделювання та аранжування музичних творів: навч. посіб. Кам'янець-Подільський: К-ПНУ імені І. Огієнка, 2024. 208 с. URL: <http://elar.kpnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/8140>.

5. Семенчук В. Використання музичної робочої станції у практиці педагогів-музикантів. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2022. Вип. 53. Т. 2. С. 84-90. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4863/53-2-12>.

6. Трохи про MIDI-клавіатури: призначення і основні критерії. URL: https://luxpro.ua/ua/articles/258-trohi_pro_midi_klaviaturi_priznachennya_i_osnovni_kriteriyi?srsltid=AfmBOop3Coco01bnmr28jLSP4NnBpyozmsQMGoNU2M8vOwiWorykliOg.

7. Цимбал К., Цимбал С. Цифрові музичні інструменти у професійній підготовці студентів-піаністів в університеті *Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених ДДПУ імені І. Франка*. 2023. №3 (61). С. 266-273. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4863/61-3-43>.

8. Шип С., Мельниченко В. Музично-творчі уміння та можливості їх формування з використанням сучасної електронної техніки. *Південноукраїнські мистецькі студії. Науковий журнал*. 2022. № 1. С. 48-53. DOI : <https://doi.org/10.24195/artstudies.2022-1.8>.

9. Bondarenko A.I. Electronic music in Ukraine of the last third of XX – early XXI centuries. Qualifying scientific work on the rights of manuscript. Thesis for a candidate degree by specialty 26.00.01 – Theory and history of Culture. Kyiv National University of Culture and Arts. Kyiv, 2020.

10. GitHub вебсервіс для розробки програмного забезпечення. URL: <https://github.com>.

REFERENCES

1. Hatrich, I. H. (2021). Vykorystannia kompiuternykh proqram-audioeditoriv ta sekvenseriv u roboti vchytelia muzychnoho mystetstva [Using computer programs – audio editors and sequencers in the work of a music teacher]. *Naukovi zapysky. Seriya: Pedahohichni nauky*. Vol. 197. Pp. 68-72. URL: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2021-1-197-68-72> [in Ukrainian]
2. Kliueva, S. D. (2021). Vprovadzhennia elektronnykh muzychnykh instrumentiv v profesiinu pidhotovku maibutnikh uchyteliv muzychnoho mystetstva [Implementation of electronic musical instruments in the professional training of future music teachers]. *Naukovi zapysky. Seriya: Pedahohichni nauky*. Vol. 197. Pp. 101-106. URL: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2021-1-197-101-106> [in Ukrainian]
3. Kovalenko, O. M. (2025). Vykorystannia tsyfrovyykh audio robochykh stantsii u muzychnii samosviti doroslykh [Using digital audio workstations in adult music self-education]: Dissertation of Candidate of Pedagogical Sciences. Kyiv. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/745878> [in Ukrainian]
4. Pukhalskyi, T. D. (2024). Informatsiini tekhnolohii u muzychnomu mystetstvi: kompiuterne modeliuvannia ta aranzhuvannia muzychnykh tvoriv [Information technologies in musical art: computer modeling and arrangement of musical works]: navch. posib. Kamianets-Podilskyi: K-PNU im. I. Ohienka, 208 p. URL: <http://elar.kpnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/8140> [in Ukrainian]
5. Semenchuk, V. (2022). Vykorystannia muzychnoi robochoi stantsii u praktytsi pedahohiv-muzykantiv [Using a music workstation in the practice of music teachers]. *Aktualni pytannia humanitarnykh nauk*. Vol. 53. T. 2. pp. 84-

90. URL: <https://doi.org/10.24919/2308-4863/53-2-12> [in Ukrainian]

6. Trohi pro MIDI-klaviatury: pryznachennia i osnovni kryteri [A bit about MIDI keyboards: purpose and main criteria]. URL: https://luxpro.ua/ua/articles/258-trohi_pro_midi_klaviaturi_pryznachennya_i_osnovni_kriteriyi?srsId=AfmBOop3Coco01bnmr28jLSP4NnBpyozmsQMGoNU2M8vOwiWOrykliOg [in Ukrainian]

7. Tsymbal, K., Tsymbal, S. (2023). Tsyfrovii muzychni instrumenty u profesiinii pidhotovtsi studentiv-pianistiv v universyteti [Digital musical instruments in the professional training of piano students at university]. Aktualni pytannia humanitarnykh nauk: mizhvuzivskyi zbirnyk naukovykh prats molodykh vchenykh DDPU im. I. Franka. № 3(61). Pp. 266-273. URL: <https://doi.org/10.24919/2308-4863/61-3-43> [in Ukrainian]

8. Shyp, S., Melnychenko, V. (2022). Muzychno-tvorchii uminnia ta mozhlyvosti yikh formuvannia z vykorystanniam suchasnoi elektronnoi tekhniki [Musical and creative skills and possibilities of their formation using modern electronic equipment]. Pivdenoukrainski mystetski studii. Naukovyi zhurnal. № 1. pp. 48-53. URL: <https://doi.org/10.24195/artstudies.2022-1.8> [in Ukrainian]

9. Bondarenko, A.I. (2020). Electronic music in Ukraine of the last third of XX – early XXI centuries. Qualifying scientific work on the rights of manuscript. Thesis for a candidate degree by specialty 26.00.01 – Theory and history of Culture. Kyiv National University of Culture and Arts. Kyiv. [in English]

10. GitHub web service for software development. URL: <https://github.com> [in English]

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

ПУХАЛЬСЬКИЙ Тарас – кандидат педагогічних наук, доцент, старший викладач кафедри музичного мистецтва Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

Наукові інтереси: інформаційні технології у професійній підготовці майбутніх учителів музичного мистецтва.

БОРШУЛЯК Альона – кандидат мистецтвознавства, доцент, завідувач кафедри музичного мистецтва Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

Наукові інтереси: цифрові та мультимедійні технології у фаховій підготовці майбутніх учителів музичного мистецтва.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

PUKHALSKY Taras – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Senior Lecturer at the Department of Musical Art of Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University.

Scientific interests: information technologies in the professional training of future teachers of musical art.

BORSHULIAK Alona – Candidate of the Art History, Associate Professor, Head of the Department of Musical Art of Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University.

Scientific interests: digital and multimedia technologies in the professional training of future music teachers.

Стаття надійшла до редакції 23.08.2025 р.

Стаття прийнята до друку 31.08.2025 р.

УДК 371.13:17.022.1

DOI: 10.36550/2415-7988-2025-1-220-445-449

БАБЕНКО Тетяна –

кандидат педагогічних наук, доцент,

доцент кафедри освітніх наук

Центральноукраїнського державного

університету імені Володимира Винниченка

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5085-2779>

e-mail: babenkot80@gmail.com

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МОРАЛЬНО-ЕТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ВЧИТЕЛЯ ІСТОРІЙ В УМОВАХ ІННОВАЦІЙНИХ ЗМІН ОСВІТИ

У статті здійснено комплексний аналіз проблем і перспектив розвитку морально-етичної культури вчителів історії в контексті сучасних освітніх інновацій. Підкреслюється, що швидка цифровізація, модернізація навчальних програм, упровадження новітніх педагогічних технологій та зростання суспільних очікувань до професійної етики педагога зумовлюють потребу глибшого осмислення цього феномену. Морально-етична культура вчителя історії виконує не лише професійну, а й соціально-виховну функцію: вона сприяє утвердженню демократичних і гуманістичних орієнтацій у молодого покоління та забезпечує роль учителя як морального авторитета в аудиторії й суспільстві загалом.

Серед актуальних викликів виділено вплив технологічних інновацій, зміну динаміки взаємодії «учитель–учень» в умовах інформаційного суспільства, а також зростання значення академічної доброчесності у вищій школі. Доведено, що морально-етична культура є тим фундаментом, який дозволяє педагогові адаптуватися до інноваційних умов, зберігаючи баланс між професійною компетентністю, гуманістичними цінностями та запитами сучасної освіти.

У статті запропоновано практичні стратегії посилення професійної підготовки вчителів: інтеграція етики та історії педагогічної думки в навчальні програми; застосування інтерактивних методів (аналіз кейсів, рольові ігри, розгляд моральних дилем); використання інформаційно-комунікаційних технологій для розвитку емпатії й критичного мислення; удосконалення системи наставництва та підтримки саморозвитку студентів під час педагогічної практики.

У висновках наголошено, що морально-етична культура становить стратегічну основу професійної ідентичності вчителя історії й є ключем до ефективної виховної роботи. Вона визначає якість освітнього процесу, формує довірчі відносини між учителем та учнями, а також сприяє поширенню демократичних цінностей у суспільстві. Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробкою нових моделей формування морально-етичної культури, інтеграцією інноваційних технологій у підготовку педагогів та міждисциплінарним підходом до виховання вчителів як моральних лідерів у добу глобальних трансформацій.

Ключові слова: морально-етична культура, вчитель історії, професійна етика, цінності, підготовка вчителів, академічна доброчесність, інновації в освіті, педагогіка.