

Scientific interest: practical training of future primary school teachers, training of future educators to use STEM education.

KOVAL Viktoriia – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Preschool and Primary Education T. H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium».

Scientific interest: implementation of a competency-based approach in NUS, formation of environmental competence of future teachers, implementation of the STEM approach in NUS.

HRyhORENKO Viktoriia – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Primary Education and Innovative Pedagogy Dragomanov Ukrainian State University.

Scientific interest: introduction of pedagogical technologies in primary school, preparation of future primary school teachers for teaching in the technological educational field, implementation of STEM education in primary school.

Стаття надійшла до редакції 25.02.2025 р.
Стаття прийнята до друку 10.03.2025 р.

УДК 37.018.4:004.42:78.02

DOI: 10.36550/2415-7988-2025-1-218-133-139

КОВАЛЕНКО Олександр –

молодший науковий співробітник відділу технологій захисту довкілля та радіаційної безпеки

Центру інформаційно-аналітичного та технічного

забезпечення моніторингу об'єктів атомної енергетики

Національної академії наук України

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4798-7722>

e-mail: whitewavex@gmail.com

ЯЦИШИН Анна –

доктор педагогічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник відділу хмаро орієнтованих систем і штучного інтелекту в освіті

Інституту цифровізації освіти НАПН України,

провідний науковий співробітник відділу наукового

інформаційно-аналітичного супроводу освіти

Державної науково-педагогічної бібліотеки України

імені В. О. Сухомлинського

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8011-5956>,

e-mail: anna13.00.10@gmail.com

МОДЕЛЬ ТА МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ АУДІО РОБОЧИХ СТАНЦІЙ У МУЗИЧНІЙ САМООСВІТІ ДОРОСЛИХ

У статті розглядається особливості використання цифрових аудіо робочих станцій (DAW) у процесі музичної самоосвіти дорослих. Автори досліджують основні методологічні підходи до навчання дорослих, зокрема андрагогічну модель освіти, яка базується на самостійності, мотивації та орієнтації на практичне застосування знань. Аналізуючи сучасний стан використання DAW у неформальній освіті, автори виявили ряд проблем, серед яких недостатня інтеграція цифрових технологій у процес навчання дорослих, відсутність адаптованих інформаційних матеріалів та брак структурованих навчальних програм.

У статті описано авторську модель та методику використання DAW у музичній самоосвіті дорослих, що включає такі компоненти: змістовний, організаційно-діяльнісний та оцінювально-результативний блоки. Змістовний блок охоплює програму навчального курсу та методики освоєння DAW через індивідуальні та групові форми роботи. Організаційно-діяльнісний блок визначає комплекс методів навчання, серед яких репродуктивні, пошукові, діалогічні методи, навчання дією, метод експериментального навчання за Колбом, кейс-стаді та проблемне навчання. Запропонована модель спрямована на формування технічних навичок роботи з DAW, розвиток креативного мислення та самостійного пошуку рішень.

Визначено та описано основні складники і відповідні показники компетентності щодо використання цифрових аудіо робочих станцій для створення електронної музики. Оцінювання рівні розвитку компетентності здійснюється за когнітивним, технічно-діяльнісним, мотиваційно-творчим та оціночно-рефлексивним складниками. Такий підхід дозволяє об'єктивно визначити рівень підготовки дорослих слухачів та їх здатність до створення музичних творів. У статті також розглянуто основні технічні засоби, що використовуються у процесі навчання дорослих: відеоуроки, онлайн-платформи, інтерактивні вправи та авторський веб-сайт для підтримки навчання.

Результати дослідження свідчать, що впровадження даної моделі та методики використання DAW у музичній самоосвіті дорослих сприятиме підвищенню рівня компетентності дорослих з використання DAW для створення електронної музики.

Ключові слова: цифрові аудіо робочі станції, музична самоосвіта, освіта дорослих, андрагогіка, методи навчання, цифрові технології.

KOVALENKO Oлександр –

Junior Researcher at the Department of Environmental Protection

Technologies and Radiation Safety of the Center for Information-

Analytical and Technical Support for Monitoring Nuclear Energy

Facilities of the National Academy of Sciences of Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4798-7722>

e-mail: whitewavex@gmail.com

IATSYSHYN Anna –

Doctor of Pedagogical Sciences, Senior Researcher, Leading Researcher at the Department of Cloud-Oriented Systems and Artificial Intelligence in Education of Institute for Digitalisation of Education of the NAES of Ukraine

Leading Researcher at the Department of Scientific Information and Analytical Support for Education of the V. O. Sukhomlynskyi State Scientific and Pedagogical Library of Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8011-5956>

e-mail: anna13.00.10@gmail.com

MODEL AND METHODOLOGY OF USING DIGITAL AUDIO WORKSTATIONS IN ADULT MUSIC SELF-EDUCATION

The article examines the features of using digital audio workstations (DAWs) in the process of adult music self-education. The authors explore the main methodological approaches to adult learning, particularly the andragogical model of education, which is based on autonomy, motivation, and a focus on practical application of knowledge. Analyzing the current state of DAW usage in non-formal education, the authors identify several issues, including insufficient integration of digital technologies into adult learning, a lack of adapted informational materials, and a shortage of structured educational programs.

The article describes an original model and methodology for using DAWs in adult music self-education, which includes the following components: content-related, organizational-activity, and evaluation-result blocks. The content block encompasses the curriculum and methodologies for mastering DAWs through individual and group learning formats. The organizational activity block defines a set of teaching methods, including reproductive, inquiry-based, dialogical methods, learning by doing, Kolb's experiential learning method, case studies, and problem-based learning. The proposed model aims to develop technical skills for working with DAWs, enhance creative thinking, and foster independent problem-solving.

The key components and corresponding indicators of competence in using digital audio workstations for electronic music production are identified and described. The evaluation of competence development levels is carried out based on cognitive, technical-activity, motivational-creative, and assessment-reflective components. This approach allows for an objective assessment of adult learners' level of preparedness and their ability to create musical works. The article also examines the main technical tools used in adult education, including video tutorials, online platforms, interactive exercises, and an original website designed to support learning.

The research findings indicate that implementing this model and methodology for using DAWs in adult music self-education will increase adults' competence in using DAWs for electronic music production.

Key words: digital audio workstations, music self-education, adult education, andragogy, teaching methods, digital technologies.

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Останні тенденції в освіті дорослих свідчать про зростаючий інтерес до цифрових технологій у навчанні, особливо у сфері музичної самоосвіти. Цифрові аудіо робочі станції (DAW) стали потужним інструментом для самостійного освоєння музичного продакшену, що відкриває нові можливості для навчання незалежно від віку та рівня підготовки дорослих. Проте відсутність структурованих методик та моделей використання DAW у самоосвіті дорослих створює певні труднощі у процесі створення електронної музики. Це зумовлює потребу у розробці ефективної методології, що поєднувала б інноваційні освітні підходи, андрагогічні принципи та сучасні цифрові технології.

Однією з основних проблем є недостатня інтеграція DAW у систему неформальної освіти дорослих, що спричинено як браком україномовних структурованих інформаційних матеріалів, так і відсутністю спеціально адаптованих програм навчання. Сучасні дослідження у сфері цифрової освіти акцентують увагу на необхідності застосування практикоорієнтованих підходів, які дозволяють дорослим не лише опановувати теоретичні аспекти музичної композиції, а й отримувати безпосередній досвід створення музичних творів. Важливим аспектом є також розробка інструментарію для оцінки рівня засвоєння матеріалу та можливості його застосування на практиці.

Ще одним викликом є необхідність розробки моделі використання, яка б враховувала особливості дорослих, зокрема, їх автономність,

здатність до самоорганізації та мотивацію до практичного застосування отриманих знань. У зв'язку з цим методика використання має базуватися на гнучкій структурі, що включає індивідуальні та групові форми роботи, поєднання теоретичних занять із практичними завданнями та застосування сучасних онлайн-ресурсів, таких як відеоуроки, інтерактивні вправи та персоналізовані навчальні траєкторії.

Таким чином, актуальність дослідження зумовлена необхідністю створення ефективної моделі і методики використання DAW у музичній самоосвіті дорослих, яка б дозволила інтегрувати сучасні цифрові технології у процес навчання, враховуючи індивідуальні особливості та потреби дорослих.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Американський педагог М. Ноулз зробив вагомий внесок у розвиток теорії освіти дорослих, запропонувавши андрагогічну модель навчання, що враховує особливості дорослих як здобувачів освіти. Він визначив шість ключових принципів андрагогіки, серед яких: усвідомлення практичної цінності навчання, здатність до самостійного освоєння знань, використання життєвого досвіду як навчального ресурсу, мотивація через соціальні виклики, орієнтація на практичне застосування знань та вплив внутрішніх чинників, таких як самореалізація і професійний розвиток. Ці принципи стали основою сучасної освіти дорослих, сприяючи підвищенню її ефективності та відповідності реальним потребам дорослих [6].

У дисертації А. Бондаренка [9] здійснено комплексне дослідження електронної музики, її

виникнення та розвиток в Україні, а також вивчення її впливу на музичну культуру. Українські дослідники В. Камінський [10] та І. Пяковський [17] зосереджувалися на питаннях музичного програмного забезпечення; опис електроакустичних інструментів знаходимо у публікації І. Стецюк [18]; методи аналізу музики розглядалися Т. Тучинською [19, 20] та ін.

У світовій музикознавчій літературі увага приділяється технологічним аспектам електронної музики, її історії та класифікації. Дослідження французької (Е. Варез, П. Булез), німецької (К. Штокгаузен) та американської (Дж. Кейдж) електронної музики представлені у працях таких авторів, як М. Флашар та Л. Долганова [2]. Водночас аналіз стилів неакадемічної електронної музики (хауз, техно, ембієнт) здійснювався західними дослідниками, серед яких М. Бутлер [1] та С. Рейнолдс [7].

У попередніх роботах авторів [11, 12, 13] розкриваються різні аспекти використання

цифрових аудіо робочих станцій у музичній самоосвіті дорослих, проте розробка моделі і методики використання цифрових аудіо робочих станцій у музичній самоосвіті дорослих не прослідковується у дослідженнях українських авторів та є малодослідженою закордонними авторами, що створює потребу у ґрунтовному дослідженні даного питання.

Мета статті. Представити модель та методику використання цифрових аудіо робочих станцій у музичній самоосвіті дорослих.

Виклад основного матеріалу дослідження. На основі використаних джерел [6, 14, 15] де описані принципи, методи та форми навчання дорослих, а також враховуючи власний досвід було розроблено авторську модель використання цифрових аудіо робочих станцій у музичній самоосвіті дорослих, структура якої зображена на рис. 1. Опишемо її детальніше.



Рис. 1 Модель використання цифрових аудіо робочих станцій у музичній самоосвіті дорослих (авторська розробка)

Цільовий блок – мета: забезпечити використання цифрових аудіо робочих станцій в музичній самоосвіті дорослих. Мета досягається з урахуванням інноваційного, діяльнісного, компетентнісного, системного та андрагогічного підходів.

Змістовний блок включає: зміст навчального курсу «Створення електронної музики в FL Studio» та майстер-класів щодо використання цифрових аудіо робочих станцій в музичній самоосвіті дорослих; методику використання цифрових аудіо робочих станцій в музичній самоосвіті дорослих.

Організаційно-діяльнісний блок включає процес використання цифрових аудіо робочих станцій в музичній самоосвіті дорослих, що реалізується через комплекс методів, форм та засобів. **Методи:** репродуктивні методи навчання дорослих, пошукові методи навчання дорослих; сократівські (діалогічні) методи навчання дорос-

лих, навчання дією (Action Learning); модель експериментального навчання Девіда Колба, метод кейс-стаді (аналіз конкретних ситуацій), методи проблемного навчання дорослих, метод навчання дорослих через практичні дії. **Форми:** індивідуальна та групова робота. **Засоби:** цифрова аудіо робоча станція для створення електронної музики (FL Studio), авторський сайт, відеоуроки.

Оцінювально-результативний блок включає процес оцінювання рівнів (початковий, середній, високий) розвитку компетентності щодо використання цифрових аудіо робочих станцій для створення електронної музики, яке здійснювалося за уточненими складниками і відповідними показниками: когнітивний складник (показники: знання інтерфейсу програми, основних інструментів та меню; знання плагінів; розуміння основ теорії музики та гармонії; основи міксування та мастерингу; розуміння структури треку (інтро,

куплет, приспів, брідж, аутро); розуміння основ саунд-дизайну для створення власних звуків; знання жанрових особливостей (house, techno, ambient, hip-hop тощо); технічно-діяльнісний складник (показники: вміння встановлювати та налаштовувати DAW; вміння працювати з аудіо- та MIDI-доріжками; використання плагінів: синтезаторів, еквалайзерів, компресорів, ревербераторів та ін.; вміння балансувати гучність та панораму; вміння експортувати готові музичні твори; створення партій інструментів; використання семплів та лупів відповідно до стилю; створення структури треку; використання саунд-дизайну для створення власних звуків); мотиваційно-творчий складник (показники: інтерес до створення електронної музики; мотивація до комерційного створення музики; створення електронної музики для творчої самореалізації); оціночно-рефлексивний складник (показники: саморефлексія та порівняння з референсними треками; співпраця з іншими музикантами, продюсерами; розвиток власного стилю та впізнаваності; публікація робіт на стрімінгових платформах для отримання зворотного зв'язку).

Результат: забезпечено використання цифрових аудіо робочих станцій в музичній самоосвіті дорослих, що виявляється у сформованій компетентності щодо використання цифрових аудіо робочих станцій для створення електронної музики на середньому і високому рівнях.

Наступним етапом нашого дослідження є розробка авторської методики використання цифрових аудіо робочих станцій у музичній самоосвіті дорослих.

Для реалізації методики та для допомоги дорослим ефективно використовувати цифрові аудіо робочі станції під час музичної самоосвіти було розроблено авторський онлайн курс «Створення електронної музики в FL Studio», що включає чотири модулі:

- модуль 1 «Основні функції FL Studio», який складається з семи відеоуроків: 1) «Налаштування FL Studio» (відеоурок про налаштування програми FL Studio після її встановлення, в якому розкриваються питання налаштування аудіодрайвера, директорій, налаштування автозбереження проекту та ін.); 2) «Як писати музику в FL Studio» (базова інструкція написання музичного твору в FL Studio, в якій пояснюється послідовність дій, які необхідно виконувати, для створення музичного твору); 3) «Channel Rack» (відеоурок про основні функції вікна Channel Rack програми FL Studio, в якому представлено як додавати інструменти для генерації звуку, як направити звук інструменту в мікшер та ін.); 4) Piano Roll (відеоурок про основні функції вікна Piano Roll програми FL Studio, в якому представлено як за допомогою Piano Roll створювати партії для різних інструментів); 5) Mixer (відеоурок про основні функції вікна Mixer програми FL Studio, в якому представлено як направляти звук з одного каналу мікшера на інший, як використовувати плагіни для опрацювання звуку та ін.); 6) Playlist (відеоурок про основні функції вікна Playlist програми FL Studio, в якому

представлено як використовувати Playlist для аранжування); 7) Browser (відеоурок про основні функції вікна Browser програми FL Studio: використання браузера для пошуку семплів, лупів, MIDI для подальшого використання в проекті).

- модуль 2 «Основи теорії музики» який складається з шести відеоуроків: 1) *ноти* (відеоурок про ноти: назви нот, що таке октава, тон, півтон); 2) *інтервали* (відеоурок про інтервали: назви інтервалів, якісна та кількісна складова інтервалу, мелодичний та гармонічний інтервали); 3) *акорди* (відеоурок про акорди: мажорний і мінорний акорди, побудова акордів, обернення акордів); 4) *лад, тональність* (відеоурок про лад, гаму, тональність); 5) *гармонія, послідовність акордів* (відеоурок про гармонію, побудову послідовності акордів, розповсюджені послідовності акордів в мажорних і мінорних тональностях); 6) *ритм* (відеоурок про ритм, аналіз різних ритмічних малюнків).

- модуль 3 «Основи створення і опрацювання звуку» який складається з двох відеоуроків: 1) *синтез звуку в синтезаторі Sylenth1* (відеоурок про синтез і опрацювання звуку різних інструментів (Lead, Pluck, Bass, Sequence, Pad); 2) *Layering* (відеоурок про використання багатошаровості для створення одного інструменту, використання двох і більше генераторів звуку для створення цільного звучання інструменту, розглянуті приклади).

- модуль 4 «Практика створення музики в FL Studio» який складається з дев'ятнадцяти відеоуроків: 1) *налаштування проекту* (відеоурок про підготовку проекту, завантаження плагінів для аналізу, створення шаблону); 2) *аналіз референсного трека* (відеоурок про аналіз еталонного треку, інструментальний, частотний аналіз та аналіз рівня гучності); 3) *структура трека* (відеоурок про створення базової структури трека); 4) *створення основної ідеї* (відеоурок про написання послідовності акордів і мелодій для основних інструментів, орієнтуючись на стилістику твору); 5) *створення Kick* (відеоурок про створення бас бочки); 6) *створення Drums* (відеоурок про створення партій ударних інструментів музичного твору); 7) *створення Bases* (відеоурок про створення основних басових партій музичного твору); 8) *створення Lead* (відеоурок про створення Lead); 9) *створення Pads* (відеоурок про створення Pads); 10) *Intro* (відеоурок про аранжування структурної частини Intro, поєднання різних інструментів між собою, створення автоматизацій, шумових та інших ефектів); 11) *створення Snare Roll* (відеоурок про написання партії Snare Roll, опрацювання, використання в міксі); 12) *створення Acid* (відеоурок про створення інструменту Acid, характерного для даної стилістики музичного твору); 13) *Main* (відеоурок про аранжування структурної частини Main: поєднання різних інструментів між собою, створення автоматизацій, ефектів, мікшування); 14) *Breakdown* (відеоурок про аранжування структурної частини Breakdown: поєднання різних інструментів між собою, створення автоматизацій, ефектів, мікшування); 15) *Rise* (відеоурок про

аранжування структурної частини Rise: поєднання різних інструментів між собою, створення автоматизацій, ефектів, мікшування); 16) *Drop* (відеоурок про аранжування структурної частини Drop: поєднання різних інструментів між собою, створення автоматизацій, ефектів, мікшування); 17) *Outro* (відеоурок про аранжування структурної частини Outro: поєднання різних інструментів між собою, створення автоматизацій, ефектів, мікшування); 18) *доопрацювання проекту* (відеоурок про доопрацювання треку: корекція, мікшування та створення додаткових партії інструментів); 19) *мастеринг* (відеоурок про опрацювання мастер каналу, рендеринг, максимізацію гучності).

В основу онлайн курсу «Створення електронної музики в FL Studio» було покладено розробки вітчизняних та закордонних вчених [4, 5, 8, 16], а також авторські напрацювання [3, 11, 12, 13]. Цей онлайн курс спрямований на розвиток компетентності дорослих щодо використання цифрових аудіо робочих станцій для створення електронної музики.

Методика реалізується шляхом застосування різних принципів, методів і форм навчання дорослих описаних у [6, 14, 15] та власному досвіді.

Ефективне навчання дорослих у сфері музичної самоосвіти, зокрема в освоєнні цифрових аудіо робочих станцій, вимагає використання різних методів, що відповідають їх потребам у практичному застосуванні знань, самостійності та орієнтації на результат. *Репродуктивні методи* (лекції, читання, запам'ятовування) є корисними на початкових етапах навчання, коли необхідно ознайомитися з базовими інструментами та функціоналом програм, таких як Ableton Live, Logic Pro, FL Studio. Однак для розвитку практичних навичок ці методи є недостатніми, тому важливим є застосування активних і практикоорієнтованих підходів.

Пошукові методи сприяють розвитку навичок самостійного вирішення технічних питань, аналізу різних підходів до зведення, мастерингу та створення музичних композицій. Наприклад, слухачам можна пропонувати дослідження можливостей конкретних плагінів або створення власних налаштувань. Діалогічні методи, зокрема *сократівський підхід*, сприяють глибшому розумінню концепцій звукозапису та мікшування через обговорення різних технік, аналіз робіт відомих продюсерів і порівняння альтернативних підходів до звукового дизайну.

Практикоорієнтовані методи, такі як *навчання дією*, забезпечують засвоєння матеріалу через виконання реальних завдань, наприклад, мікшування власного треку або відтворення певного звуку. *Метод експериментального навчання за Колбом* сприяє глибшому опануванню DAW завдяки циклічному процесу: отримання досвіду, рефлексія, аналіз і експериментування. *Метод кейс-стаді* допомагає аналізувати конкретні музичні твори, відтворювати мікшувальні та аранжувальні рішення, а також вчитися на прикладах реальних музичних проєктів.

Проблемне навчання дозволяє слухачам розвивати адаптивність до нових технологій,

самостійно вирішуючи складні завдання, такі як налаштування еквалайзера або усунення шумів. *Методи навчання через практичні дії* (тренінги, симуляції, рольові ігри) ефективні для оволодіння DAW у контексті реальних музичних завдань, наприклад, створення музики для відео чи подкастів. Таким чином, поєднання теоретичних і практичних методів навчання сприяє не лише розвитку технічних навичок, а й формуванню креативного мислення та самостійності в ухваленні рішень, що є ключовими аспектами у сфері музичного продакшену.

Для реалізації методики важливим є також добір засобів у процесі використання цифрових аудіо робочих станцій у музичній самоосвіті дорослих. *Засоби*: цифрова аудіо робоча станція для створення електронної музики (FL Studio), авторський сайт, відеоуроки. Одним із головних засобів вважаємо авторський веб-сайт (<https://fierymusic.net/>) [3].

Відтак, описаний вище спектр інструментарію реалізації методики використання цифрових аудіо робочих станцій у музичній самоосвіті дорослих, а також її подальша експериментальна перевірка дає підстави стверджувати про педагогічну доцільність її застосування для у музичній самоосвіті дорослих.

Висновки та перспективи подальших розвідок напрямку. На основі аналізу літературних джерел та власного досвіду було розроблено авторську модель використання цифрових аудіо робочих станцій у музичній самоосвіті дорослих. Її мета – забезпечити використання цифрових аудіо робочих станцій в музичній самоосвіті дорослих з урахуванням інноваційного, діяльнісного, компетентнісного, системного та андрагогічного підходів. Модель включає такі взаємопов'язані блоки: змістовний, організаційно-діяльнісний та оцінювально-результативний. Змістовний блок охоплює програму навчального курсу «Створення електронної музики в FL Studio», методику використання та проведення майстер-класів. Організаційно-діяльнісний блок визначає комплекс методів (репродуктивні, пошукові, діалогічні, навчання дією, експериментальне навчання за Колбом, кейс-стаді, проблемне навчання), форм (індивідуальна та групова робота) та засобів (DAW, відеоуроки, авторський сайт), що сприяють ефективному засвоєнню матеріалу.

Оцінювально-результативний блок передбачає визначення рівня сформованості компетентності щодо використання DAW за когнітивним, технічно-діяльнісним, мотиваційно-творчим та оціночно-рефлексивним складниками. Критерії оцінювання включають знання програмного інтерфейсу, музичної теорії, технічних аспектів мікшування, саунд-дизайну, а також розвиток творчої мотивації, саморефлексію та взаємодію з іншими музикантами. У результаті реалізація даної моделі сприятиме використанню цифрових аудіо робочих станцій у музичній самоосвіті дорослих, що виявляється у сформованій компетентності щодо використання DAW для створення електронної музики на середньому і високому рівнях.

Представлена методика використання цифрових аудіо робочих станцій у музичній самоосвіті дорослих базується на андрагогічних принципах та поєднує індивідуальні й групові форми навчання дорослих, забезпечуючи слухачам можливість ефективно засвоювати знання через відеоуроки, практичні вправи та інтерактивні завдання.

Методика реалізується за допомогою поєднання теоретичних і практичних підходів, таких як репродуктивне, пошукове та проблемне навчання, навчання дією, кейс-стаді та експериментальне навчання за Колбом. Важливим аспектом є оцінювання рівня розвитку компетентності дорослих за когнітивним, технічно-діяльнісним, мотиваційно-творчим та оціночно-рефлексивним складниками. Використання інформаційних ресурсів, таких як: авторський онлайн курс «Створення електронної музики в FL Studio», авторський веб-сайт (<https://fierymusic.net/>) та навчальні платформи, сприятимуть підвищенню ефективності та продуктивності під час створення електронної музики із застосуванням DAW.

Подальші дослідження спрямуємо на розробку рекомендацій щодо використання цифрових аудіо робочих станцій у музичній самоосвіті дорослих.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Butler M. J. *Unlocking the Groove: Rhythm, Meter, and Musical Design in Electronic Dance Music*. Indiana University Press, 2006. 443 p.
2. Dohnalová L. *Estetické modely evropské elektroakustické hudby a elektroakustická hudba v ČR*. Praha, 2001. 234 s.
3. Fiery Music. *Офіційний сайт*. URL: <https://fierymusic.net/> (дата звернення: 22.02.2025).
4. FL Studio. *Image-Line. Офіційний сайт компанії*. URL: <https://www.image-line.com/> (дата звернення: 20.02.2025).
5. Gibson D. *The Art of Mix* / D. Gibson. Boston : Course Technology, 2007. 320 p.
6. Knowles M. *Andragogy in Action. Applying Modern Principles of Adult Learning*. San Francisco : Jossey-Bass, 1985. 144 p.
7. Reynolds S. *Energy Flash: A Journey Through Rave Music and Dance Culture*. London : Pan Macmillan, 1998. 512 p.
8. Stavrou M. P. *Mixing With Your Mind* / M. P. Stavrou. Sydney : Pitich Enterprises, 2003. 242 p.
9. Бондаренко А. Електронна музика в Україні останньої третини XX – початку XXI століття: дис. ... канд. мистецтвознав. : 26.00.01 – теорія та історія культури / А. І. Бондаренко ; Київський національний університет культури і мистецтв. Київ, 2021. 293 с.
10. Камінський В. *Електронна та комп'ютерна музика*. Навч. посіб. Львів : Сполом, 2001. 212 с.
11. Коваленко О. Особливості використання цифрових аудіо робочих станцій призначених для створення електронної музики в умовах неформальної освіти дорослих. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2016. №3 (53). С.178-196. URL: <http://journal.iitta.gov.ua>. (дата звернення: 19.02.2025)
12. Коваленко О., Яцишин А. Музична самоосвіта дорослих із застосуванням штучного інтелекту. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*, № 3(94). Київ, 2024. С. 15-22.
13. Коваленко О., Яцишин А. Музична самоосвіта дорослих у сучасному інформаційному суспільстві.

Освіта та розвиток обдарованої особистості, № 10(53). Київ, 2016. С. 28-33.

14. Лук'янова Л. *Освіта дорослих : сучасні стратегії і практики в Україні та зарубіжжі : монографія*. Київ : ТОВ «Юрка Любченка», 2020. 340 с.

15. Мельниченко О. Андрагогічні принципи освіти дорослих та забезпечення якості неперервної педагогічної освіти. *Педагогічна освіта: теорія і практика. Психологія. Педагогіка*. 2020. № 33 (1). С. 24-30. DOI: 10.28925/2311-2409.2020.33.3

16. Пілхофер М., Дей Х. *Теорія музики для чайників / М. Пілхофер, Х. Дей ; пер. з англ. Київ : Наш формат, 2016. 336 с.*

17. Пясовський І. Перспективи розвитку комп'ютерної музики. *Дослідження. Досвід. Спогади : зб. наук. праць проф.-виклад. колективу КССМШ ім. М. В. Лисенка та НМАУ ім. П. І. Чайковського : Ювілейний випуск*. Київ : Генеза, 2004. Вип. 5. С. 31–41.

18. Стецюк І. Історія електронних синтезаторів. *Музика*. 2006, № 4. С. 22–25.

19. Тучинська Т. І. Розуміння музичного тексту: теоретико-інформаційний аспект : автореф дис ... канд. мистецтвознав. : 17.00.03. / НМАУ ім. П.І. Чайковського. Київ, 2009. 19 с.

20. Тучинська Т. І. Сучасне музичне аматорство та комп'ютерні технології. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Мистецтвознавство*. 2014. № 3. С. 26–32.

REFERENCES

1. Butler, M. J. (2006). *Unlocking the groove: Rhythm, meter, and musical design in electronic dance music*. Indiana University Press. [in English]
2. Dohnalová, L. (2001). *Estetické modely evropské elektroakustické hudby a elektroakustická hudba v ČR*. Praha. [in Czech]
3. Fiery, Music. (n.d.). Official website. Retrieved February 22, 2025. URL: <https://fierymusic.net/> [in English]
4. Image-Line. (n.d.). FL Studio. Retrieved February 20, 2025. URL: <https://www.image-line.com/> [in English]
5. Gibson, D. (2007). *The art of mix*. Boston: Course Technology. [in English]
6. Knowles, M. (1985). *Andragogy in action: Applying modern principles of adult learning*. San Francisco: Jossey-Bass. [in English]
7. Reynolds, S. (1998). *Energy flash: A journey through rave music and dance culture*. Pan Macmillan. [in English]
8. Stavrou, M. P. (2003). *Mixing with your mind*. Sydney: Pitich Enterprises. [in English]
9. Bondarenko, A. I. (2021). *Elektronna muzyka v Ukraini ostannoï tretyny XX – pochatku XXI stolittia [Electronic Music in Ukraine in the Last Third of the 20th – Early 21st Century]* (Dys. kand. mystetstvoznav., 26.00.01 – teoriia ta istoriia kultury). Kyivskiy natsionalnyi universytet kultury i mystetstv, Kyiv. [in Ukrainian]
10. Kaminskyi, V. (2001). *Elektronna ta kompiuterna muzyka: Navchalnyi posibnyk [Electronic and Computer Music: A Textbook]*. Lviv: Spolom. [in Ukrainian]
11. Kovalenko, O. M. (2016). *Osoblyvosti vykorystannya tsyfrovyykh audio robochykh stantsii pryznachenykh dlia stvorennia elektronnoi muzyky v umovakh neformalnoi osvity doroslykh [Features of using digital audio workstations designed for creating electronic music in the context of adult informal education]*. Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia, (3)53, 178-196. Retrieved February 19, 2025. URL: <http://journal.iitta.gov.ua> [in Ukrainian]
12. Kovalenko, O. M., & Yatsyshyn, A. V. (2024). *Muzychna samoosvita doroslykh iz zastosuvanniam shtuchnoho intelektu [Adult music self-education using*

artificial intelligence]. *Osvita ta rozvytok obdarovanoi osobystosti*, (3)94, 15-22. [in Ukrainian]

13. Kovalenko, O. M., & Yatsyshyn, A. V. (2016). *Muzychna samoosvita doroslykh u suchasnomu informatsiinomu suspilstvi* [Adult music self-education in the modern information society]. *Osvita ta rozvytok obdarovanoi osobystosti*, (10)53, 28-33. [in Ukrainian]

14. Lukianova, L. B. (2020). *Osvita doroslykh: suchasni stratehii i praktyky v Ukraini ta zarubizhzi* [Adult education: Modern strategies and practices in Ukraine and abroad: Monograph]. Kyiv: TOV «Iurka Liubchenka». [in Ukrainian]

15. Melnychenko, O. V. (2020). *Andrahohichni pryncypy osvity doroslykh ta zabezpechennia yakosti neperervnoi pedahohichnoi osvity* [Andragogical principles of adult education and ensuring the quality of continuous pedagogical education]. *Pedahohichna osvita: teoriia i praktyka. Psykholohiia. Pedahohika*, (33)1, 24-30. URL: <https://doi.org/10.28925/2311-2409.2020.33.3> [in Ukrainian]

16. Pilkofer, M., & Dei, Kh. (2016). *Teoriia muzyky dlia chainykyv (per. z anh.)* [Music Theory for Dummies (Trans. from English)]. Kyiv: Nash format. [in Ukrainian]

17. Piaskovskyi, I. (2004). *Perspektyvy rozvytku kompiuternoї muzyky* [Perspectives on the development of computer music]. *U Doslidzhennia. Dosvid. Spohady: Zbirnyk naukovykh prats profesorsko-vyklyadatskoho kolektyvu KSSMSH im. M. V. Lysenka ta NMAU im. P. I. Chaikovskoho: Yuvileinyi vypusk (Vyp. 5, s. 31–41)*. Kyiv: Heneza. [in Ukrainian]

18. Stetsiuk, I. (2006). *Istoriia elektronnykh syntezytoriv* [History of electronic synthesizers]. *Muzyka*, (4), 22–25. [in Ukrainian]

19. Tuchynska, T. I. (2009). *Rozuminnia muzychnoho tekstu: teoretyko-informatsiinyi aspekt* [Understanding of Musical Text: Theoretical and Informational Aspect] (Avtoref. dys. kand. mystetstvovnav. 17.00.03). NMAU im. P. I. Chaikovskoho, Kyiv. [in Ukrainian]

20. Tuchynska, T. I. (2014). *Suchasne muzychne amatorstvo ta kompiuterni tekhnolohii* [Contemporary musical amateurism and computer technologies]. *Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. Seriya: Mystetstvovnavstvo*, (3), 26–32. [in Ukrainian]

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

КОВАЛЕНКО Олександр – молодший науковий співробітник відділу технологій захисту довкілля та радіаційної безпеки Центру інформаційно-аналітичного та технічного забезпечення моніторингу об'єктів атомної енергетики Національної академії наук України.

Наукові інтереси: використання цифрових аудіо робочих станцій у музичній самоосвіті дорослих.

ЯЦИШИН Анна – доктор педагогічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник відділу хмаро орієнтованих систем і штучного інтелекту в освіті Інституту цифровізації освіти НАПН України, провідний науковий співробітник відділу наукового інформаційно-аналітичного супроводу освіти Державної науково-педагогічної бібліотеки України імені В. О. Сухомлинського.

Наукові інтереси: використання цифрових аудіо робочих станцій у музичній самоосвіті дорослих.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

KOVALENKO Oleksandr – Junior Researcher at the Department of Environmental Protection Technologies and Radiation Safety of the Center for Information-Analytical and Technical Support for Monitoring Nuclear Energy Facilities of the National Academy of Sciences of Ukraine.

Scientific interest: Use of digital audio workstations in adult music self-education.

IATSYSHYN Anna – Doctor of Pedagogical Sciences, Senior Researcher, Leading Researcher at the Department of Cloud-Oriented Systems and Artificial Intelligence in Education of Institute for Digitalisation of Education of the NAES of Ukraine, Leading Researcher at the Department of Scientific Information and Analytical Support for Education of the V. O. Sukhomlynskyi State Scientific and Pedagogical Library of Ukraine.

Scientific interest: Use of digital audio workstations in adult music self-education.

Стаття надійшла до редакції 11.02.2025 р.

Стаття прийнята до друку 23.02.2025 р.

УДК 37.018.43:004.8:37.091.3:37.014.5

DOI: 10.36550/2415-7988-2025-1-218-139-143

КРАМАР Сергій –

аспірант Інституту цифровізації освіти НАПН України

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2583-3987>

e-mail: kramar@iitlt.gov.ua

ШИШКІНА Марія –

доктор педагогічних наук, старший науковий співробітник,

завідувач відділу хмаро орієнтованих систем

і штучного інтелекту в освіті

Інституту цифровізації освіти НАПН України,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5569-2700>

e-mail: shyshkina@iitlt.gov.ua

МОДЕЛЬ ВИКОРИСТАННЯ ARDUINO ДЛЯ РОЗВИТКУ КОМПЕТЕНТНОСТІ З РОБОТОТЕХНІКИ ВЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ В УМОВАХ НЕФОРМАЛЬНОЇ ОСВІТИ

У статті розглянуто проблему розвитку компетентності з робототехніки вчителів інформатики шляхом використання платформи Arduino в умовах неформальної освіти. Визначено основні виклики впровадження робототехнічних технологій, зокрема недостатню кількість методичних розробок, брак педагогічної підготовки та необхідність інтеграції новітніх цифрових інструментів у навчальний процес. Запропонована модель спрямована на системний розвиток цифрової компетентності педагогів, що включає не лише засвоєння технічних навичок роботи з Arduino, а й формування здатності до інтеграції робототехніки в навчальні програми різного рівня. Обґрунтовано модель використання Arduino для розвитку компетентності вчителів інформатики, яка складається з шести складників: цільового, методологічного, змістового, організаційно-методичного,