

паличок, висоту підйому, симетрію аплікатури й рухи корпусу та кистей, що у реальному часі часто непомітні. Аудіометричні показники – стабільність пульсу, характер свінгового відхилення, внутрішнє відчуття ритму – доповнюють картину, формуючи основу для саморефлексії студента та предметної корекції викладача. До сенсорних засобів належать і тактильні (haptic) метрономи. На початкових етапах вони корисні як помічник темпового орієнтування, проте дослідження фіксують зменшення ефекту зі зростанням складності завдань і ризик формування залежності від «вібра-підказок»; тому застосування має бути дозованим і цілеспрямованим із переходом до аудіо контекстів і «кліка по підголоску» [6].

Особливі можливості демонструють immersive-технології. VR/AR/MR-системи для навчання на барабанах забезпечують зворотній зв'язок у реальному часі щодо координат ударів, їхньої точності та синхронізації, пропонують режими «дуету», модулі читання ритмів і тренування поліритмії. Публікації останніх років показують позитивний вплив на ритмічну точність і сприймання ритму в дистанційних сценаріях самонавчання, що відкриває перспективи інклюзії та масштабування практик ансамблевого мислення за межі аудиторії [7]. Водночас ці системи потребують уважного налаштування, аби мінімізувати затримки та небажану квантизацію, які можуть спотворювати відчуття «груву» і стилістичні мікровідхилення «laid-back/push».

Цифрові аудіоробочі станції (DAW) посідають окреме місце як середовище розвитку слуху, почуття ритму, та ансамблевої взаємодії. Робота з кліком і «грув-треками», створювання власних партій, play-along-супроводу (фонограмма), транскрипція фраз і оригінальне звучання ударних дозволяють студенту бачити й чути причинно-наслідковий зв'язок між моторикою та звучанням. Українські дослідження пропонують модель самоосвіти дорослих із використанням DAW, наголошуючи на автономності студента, практичній спрямованості, та внутрішній мотивації [3]. У практиці це може виглядати як порівняння «до / після» з коригуванням техніки, артикуляції та динаміки.

Український контекст додає важливі акценти щодо гнучкого поєднання синхронних і асинхронних форматів під час дистанційної або змішаної організації занять. Дослідники відзначають значущість вправ на розвиток ритмічного чуття, безпечного освітнього середовища, регулярного конструктивного зворотного зв'язку та прозорих критеріїв оцінювання, що уможливають валідне вимірювання мікропрогресії студента [5, с. 62-67]. Історико-методичні студії про витоки ударної освіти на теренах України підсилюють спадкоємність традиції, дозволяють критично осмислювати новації та уникати технократичного спрощення складних педагогічних задач [2]. Таким чином, сучасна модель постає не як «цифрова заміна» класики, а як інтеграція: індивідуальний урок зберігається як ядро організації навчання, тоді як цифрові засоби підсилюють контроль, візуалізацію прогресу й розширення доступу [3, с. 6].

Переваги описаних рішень полягають у персоналізації й адаптивності (індивідуальні траєкторії зростання від рудиментів до стилістичних патернів і ансамблевої інтеграції), у наявності об'єктивної аналітики (варіативність таймінгу, «heat-map» промахів, трекінг мікропрогресії), інклюзивності (електронні установки, practice-pads, «тихі» інструменти та віртуальні набори знижують бар'єри гучності і вартості) та мотивації (гейміфікація, короткі цикли успіху). Водночас слід урахувувати ризики: технічні (затримки, надмірна квантизація у DAW/VR, що збіднює природні мікровідхилення «груву»), методичні (заміщення живої кінестетичної корекції викладача тренажерами), психофізіологічні (перевантаження сенсорними стимулами й показниками), а також етичні й правові (цифрова нерівність доступу, авторське право на бекінг-треки та семпли). Окремо виокремлюється «haptic-залежність», коли тактильний метроном не переводиться в аудіоконтексти, що суперечить завданню формувати внутрішній пульс [1].

Практичні орієнтири можна узагальнити як баланс традиції та цифри з приблизною

пропорцією 70/30. Більшу частину часу становить цілеспрямована робота в класі над звукоутворенням, апаратом, читанням з листа й ансамблевими фрагментами; меншу – структуровані цифрові активності: короткий щоденний ритмічний «розігрів» у застосунку з KPI, дві-три короткі VR/AR-сесії на тиждень для координації й поліритмії, а також DAW-щоденник із регулярними записами та самоаналізом.

Узагальнюючи, сучасна методика викладання ударних інструментів розвивається як інтегративна система, у якій класичні засади формування звуковидобування, координації та ансамблевого слуху поєднуються з цифровими засобами, що забезпечують об'єктивний фідбек, персоналізацію та масштабованість. Найстійкіший ефект виявляється у змішаній моделі, де індивідуальний урок підкріплено короткими асинхронними кроками з чіткими метриками та фіксацією прогресу. Haptic-метрономи, VR/AR та DAW слід розглядати як інструменти, ефективність яких залежить від методичного нагляду й узгодження з освітніми цілями; саме тоді вони підсилюють, а не замінюють педагогічну майстерність і сприяють формуванню внутрішнього почуття ритму, музичного мислення та готовності до реальних ансамблевих практик [3, с. 3].

Список використаних джерел:

1. Коваленко О.М. Використання цифрових аудіо робочих станцій у музичній самоосвіті дорослих: автореф. дисертації. Київ: ІІО НАПН України, 2025.
2. Рало Г. Початки навчання гри на ударних інструментах у спеціальних музичних закладах Одеси в XIX столітті. *Південноукраїнські мистецькі студії*. 2023. № 1.
3. Типова навчальна програма «Музичний інструмент – ударні інструменти» (початкова мистецька освіта, елементарний підрівень). Київ: ДНМЦЗКМО, 2020.
4. Лі Хайцзюань. Цифрові технології для мистецької освітньої галузі. *Цифрова трансформація освіти та науки: матеріали I Всеукр. наук-практ. конф.* Харків: ХНПУ ім. Г.С. Сковороди, 2023.
5. Ярошенко І.В. Розвиток почуття ритму в умовах дистанційного навчання. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. 2024. № 3(94).
6. Mead D. The Haptic Metronome: A Study on Steady Tempo. 2024.
7. Pinkl J., et al. Multimodal Drumming Education Tool in Mixed Reality. *Multimodal Technologies and Interaction*, 2024.

<https://doi.org/10.31652/3041-1017-SAAE-2025.1.31>

Глуханюк В.М., м. Вінниця
e-mail: vitalijgluhanuk5@gmail.com

Гріщенко Т.В., м. Вінниця
e-mail: tata.savalchuk@gmail.com

Руцький І.Г., м. Вінниця
e-mail: nekomunedoverau@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ГУРТКОВІЙ РОБОТІ ЕКОЛОГІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ ЗІ СТАРШОКЛАСНИКАМИ

Анотація. У статті розглянуті актуальні проблеми впровадження цифрових технологій у гурткову роботу екологічного спрямування зі старшокласниками. Представлено класифікацію цифрових інструментів та запропонована методика поетапного впровадження, що базується на принципах доцільності, поступовості та інтегративності, та описано практичні проекти. Методика забезпечує інтеграцію цифрових технологій з традиційними навичками трудового навчання, розвиток STEM-компетентностей та дослідницького мислення.

Ключові слова: цифрові технології, гурткова робота, екологічна освіта, STEM-освіта, проєктна діяльність, технології, позашкільна освіта, цифрова компетентність.

Abstract. The article considers the current problems of implementing digital technologies in environmental group work with high school students. The classification of digital tools is presented and a methodology for phased implementation is proposed based on the principles of expediency, gradualness and integrativity, and practical projects are described. The methodology ensures the integration of digital technologies with traditional skills of labor training, the development of STEM competencies and research thinking.

Keywords: digital technologies, group work, environmental education, STEM education, project activities, technologies, extracurricular education, digital competence.

Сучасний етап розвитку суспільства зіштовхується з екологічними викликами, такими як: зміна клімату, забруднення, виснаження ресурсів. Одночасно вони вимагають від молодого покоління не лише екологічної свідомості, а й здатності використовувати сучасні технології для моніторингу стану довкілля та пошуку шляхів вирішення екологічних проблем [7; 8; 12; 13].

Гурткова робота як форма позашкільної освіти створює умови для впровадження інноваційних технологій навчання [3; 4].

Однак аналіз наукових джерел засвідчує, що проблема використання цифрових технологій саме в гуртковій роботі екологічного спрямування зі старшокласниками залишається недостатньо дослідженою. Бракує конкретних методик, що поєднували б екологічну освіту з цифровими інструментами в умовах позашкільної освіти.

Мета статті: обґрунтувати та розробити методику використання цифрових технологій у гуртковій роботі екологічного спрямування зі старшокласниками.

Цифрові технології в освіті – це сукупність апаратних засобів (комп'ютери, планшети, датчики, інтерактивні дошки) та програмного забезпечення, що забезпечують збір, обробку, зберігання, передачу та візуалізацію інформації в цифровому форматі з метою підвищення ефективності навчання, підвищення точності дослідження, розвиток цифрової компетентності, формування системного мислення [6; 10].

Розроблено класифікацію цифрових технологій за функціональним призначенням (табл. 1).

Таблиця 1

Класифікація цифрових технологій для гурткової роботи екологічного спрямування

Категорія технологій	Інструменти	Застосування в екогуртку
Вимірювальні	Датчики, Arduino	Моніторинг параметрів довкілля
Геоінформаційні	GPS, QGIS, Google Earth, ArcGIS Online, дрони	Картування об'єктів, аналіз змін ландшафту, планування маршрутів досліджень
Аналітичні	Excel, Google Sheets, Python	Статистична обробка даних досліджень, побудова графіків, виявлення закономірностей
3D-моделювання	Tinkercad, SketchUp, Blender, Fusion 360	Проектування екологічних об'єктів (годівниці, теплиці, системи автополиву)
Мобільні застосунки	iNaturalist, PlantNet	Визначення видів рослин/тварин, моніторинг якості повітря, фіксація спостережень

На основі аналізу теоретичних джерел та власного досвіду, сформульовано п'ять принципів впровадження цифрових технологій у гурткову роботу екологічного спрямування:

- паритетність (рівнозначність екології та технологій);
- взаємодоповнюваність (технології служать екології);