



6. Булка Б.А. (2020) Особливості та імплікації застосування машинного навчання для створення музичного матеріалу [Електронний ресурс] // International scientific e-journal ЛОГОС. ONLINE. №10. URL: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/2663-4139/article/view/3237/3146>.
7. Використання засобів і сервісів штучного інтелекту для професійного розвитку педагогічних кадрів : препринт / За ред. М.П. Шишкіної. Київ : ІЦО НАПН України, 2024. 96 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/744000>.
8. Коваленко О.М. (2024) Застосування штучного інтелекту для створення електронної музики // Штучний інтелект у науці та освіті (AISE 2024): зб. матеріалів міжнар. наук. конф. (Київ, 1-2 березня 2024 р.) / [упоряд: А. Яцишин та ін.]. К.: УкрІНТЕІ, С 377-379.
9. Коваленко О.М. (2016) Особливості використання цифрових аудіо робочих станцій, призначених для створення електронної музики в умовах неформальної освіти дорослих // Інформаційні технології і засоби навчання. №3(53). С.178-196.
10. Коваленко О.М., Яцишин А.В. (2024) Музична самоосвіта дорослих із застосуванням штучного інтелекту // Освіта та розвиток обдарованої особистості, 3 (94). С. 15-22.
11. Кравчук О.О. (2023) Застосування штучного інтелекту в музичній індустрії України : аналітичний підхід // Вісник Київського національного університету культури і мистецтв. №6(1). С.79-88. URL: <https://doi.org/10.31866/2616-7581.6.1.2023.277888>.
12. Осадча О.С. (2020) Роль штучного інтелекту в музичній творчості: психоаналітичний та метаантропологічний аналіз // Людина і штучний інтелект: виміри філософської антропології, психоаналізу, арт-терапії та філософської публіцистики: зб. наук. праць. К.: КНТ. С. 221-224.
13. Стахів А.І. Революція чи паразитування: як штучний інтелект змінює музичну індустрію [Електронний ресурс] // Опубліковано 6 Чер. 2023. URL: <https://slukh.media/texts/ai-versus-music>.
14. Яцишин І.В., Коваленко О.М. (2021) Характеристика інформаційних ресурсів для самоосвіти вчителя музичного мистецтва // Інформаційні технології в освіті та науці: зб. наукових праць. Вип. 12. С. 198-204.

Коркішко І.А.

Інститут цифровізації освіти НАПН України

ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ ІМЕРСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЗЗСО

Сучасна освіта стрімко розвивається завдяки інтеграції цифрових технологій, які значно розширюють рамки освітнього процесу. Наприклад, імерсивні технології сприяють більш глибокому засвоєнню знань, підвищенню зацікавленості учнів і створенню інноваційного освітнього середовища. Проте їх впровадження потребує оцінки економічної доцільності, що включає аналіз витрат, можливих вигод і довгострокового ефекту для системи загальної середньої освіти (ЗЗСО).

Розгляд економічної доцільності впровадження VR/AR у ЗЗСО потребує комплексного підходу, який охоплює декілька ключових аспектів. *Первинні витрати* включають закупівлю обладнання (VR-шоломи, інтерактивні дошки, потужні комп'ютери та планшети), розробку або ліцензування навчального програмного забезпечення, а також створення якісного цифрового контенту, адаптованого до навчальних програм. *Операційні витрати* передбачають технічне обслуговування обладнання, оновлення програмного забезпечення, витрати на кібербезпеку та навчання педагогів, оскільки ефективне використання VR/AR потребує відповідних цифрових компетенцій. *Потенційні заощадження* можуть включати зменшення витрат на друковані навчальні матеріали, використання віртуальних лабораторій замість дорогих фізичних експериментів тощо. Оцінка економічної ефективності VR/AR в



освіті має враховувати як короткострокові витрати, так і довгострокові вигоди від підвищення якості освіти, персоналізації освітнього процесу та розширення доступу учнів до інноваційних освітніх можливостей.

Дослідження підтверджують, що інвестиції в імерсивні технології можуть окупитися завдяки кільком ключовим аспектам.

Використання імерсивних технологій, таких як віртуальна та доповнена реальність, створює інтерактивне навчальне середовище, що сприяє кращому розумінню та запам'ятовуванню матеріалу. Наприклад, дослідження [1, 2], проведені колективом Інституту цифровізації освіти НАПН України, показали, що застосування VR та AR технологій в освітньому процесі підвищує мотивацію учнів та покращує засвоєння знань. Крім того, впровадження віртуальних лабораторій дозволяє учням проводити експерименти в безпечному та контрольованому середовищі, що особливо важливо для природничих дисциплін.

Імерсивні технології дозволяють зменшити витрати на традиційні навчальні матеріали. Використання віртуальних підручників та лабораторій знижує потребу в друкованих матеріалах та фізичному обладнанні. Наприклад, у статті "Використання віртуальної та доповненої реальності в українській освіті" [3] зазначено, що впровадження AR та VR технологій сприяє оптимізації витрат на навчальні ресурси та забезпечує доступ до сучасних освітніх інструментів

Інтеграція імерсивних технологій підвищує конкурентоспроможність та привабливість освітніх закладів. Це може сприяти залученню додаткового фінансування від державних та приватних інвесторів. Наприклад, у рамках грантових програм, спрямованих на підтримку інновацій в освіті, фінансуються проекти, що впроваджують імерсивні технології для покращення освітнього процесу. Такі інвестиції не лише покращують матеріально-технічну базу закладу, але й підвищують його репутацію серед потенційних учнів та їхніх батьків.

Попри очевидні переваги, є кілька викликів, які можуть ускладнити впровадження імерсивних технологій в освітній процес:

Висока вартість впровадження та необхідність підтримки технічної інфраструктури. Закупівля обладнання, ліцензування програмного забезпечення, оновлення технічних засобів та забезпечення належного рівня інтернет-зв'язку вимагають значних фінансових ресурсів. У багатьох освітніх закладах, особливо у сільській місцевості, бракує доступу до сучасної комп'ютерної техніки та стабільного інтернет-з'єднання, що ускладнює впровадження VR/AR технологій. Крім того, необхідне постійне технічне обслуговування та оновлення програмного забезпечення, що створює додаткове навантаження на бюджет освітніх установ.

Потреба у професійному навчанні педагогів. Ефективне використання VR/AR в освітньому процесі неможливе без належної підготовки викладачів. Багато вчителів не мають достатніх знань та навичок роботи з імерсивними технологіями, що може ускладнити їх інтеграцію в освітній процес. Необхідно розробити комплексні програми підготовки та підвищення кваліфікації педагогів, що включатимуть практичне навчання, методичні рекомендації та постійну підтримку спеціалістів у сфері EdTech. Однак такі програми потребують додаткового фінансування та часу на їх реалізацію.

Відсутність єдиної нормативно-правової бази для масштабного впровадження імерсивних технологій в освітній процес. На даний момент законодавча база у сфері освіти не містить чітких рекомендацій щодо інтеграції імерсивних технологій у шкільну програму. Відсутність єдиних стандартів використання VR/AR у навчанні ускладнює розробку відповідних навчальних матеріалів, методичних рекомендацій та оцінювання ефективності технологій. Державні освітні програми мають бути доповнені положеннями, що регламентують використання імерсивних технологій та визначають механізми їх фінансування.

Подолання цих викликів потребує комплексного підходу, включаючи залучення державного фінансування, підтримку міжнародних освітніх програм, активну участь приватного сектору та розробку державних стратегій щодо цифрової трансформації освіти.



Економічна доцільність впровадження імерсивних технологій у ЗЗСО залежить від збалансованого підходу до витрат та ефективності. Попри високі початкові інвестиції, довгострокові вигоди у вигляді підвищення якості освіти, зниження операційних витрат та зростання конкурентоспроможності освітніх закладів можуть виправдати ці витрати. Подальші дослідження у цій сфері мають зосереджуватися на оптимізації витрат та розробці стратегій масштабного впровадження цих технологій у систему освіти.

Список використаних джерел:

1. Використання імерсивних технологій вчителями у процесі змішаного навчання в закладах загальної середньої освіти : метод. рек. / С. Г. Литвинова, Ю. Г. Носенко, Н. В. Рашевська, О. В. Слободяник, О. М. Соколюк, Н. В. Сороко, А. С. Сухіх ; за заг. ред. Ю. Г. Носенко. Київ : ІЦО НАПН України, 2024. 121 с.
2. Аналітичні матеріали з питань використання імерсивних технологій у закладах загальної середньої освіти : препринт / О. Ю. Буров, С. Г. Литвинова, Ю. Г. Носенко, А. С. Сухіх ; за заг. ред. Ю. Г. Носенко. Київ : ІЦО НАПН України, 2024. 60 с.
3. Хміль Н. А., Галицька-Дідух Т. В., Ван Цяньці. Використання віртуальної та доповненої реальності в українській освіті // Академічні Візії. 2023. Вип. 22. DOI: [10.5281/zenodo.8251886](https://doi.org/10.5281/zenodo.8251886).

Литвинова С. Г.

Інститут цифровізації освіти НАПН України

ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ІМЕРСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВЧИТЕЛЯМИ У ПРОЦЕСІ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ

Використання цифрових технологій в освітньому процесі вимагає не лише технологічної підтримки, а й ретельно продуманої організації навчальної діяльності. Дослідження показують, що підготовка вчителя до проведення занять із використанням новітніх технологій може займати значний час, що зменшує готовність педагогів до їх впровадження [1].

Особливо це стосується імерсивних технологій (VR, AR, MR), які потребують не лише технічного оснащення, а й адаптації методик викладання, добір засобів навчання та їх перевірка, розроблення завдань для учнів, добір форм і методів навчання, оцінювання та підготовки учнів до ефективної роботи в такому середовищі [2]. Якщо ці організаційні аспекти не враховані, процес інтеграції імерсивних технологій в освітню практику стає складним і малоефективним.

Таким чином, організаційні аспекти залишаються ключовими у використанні цифрових технологій, зокрема імерсивних. Далі розглянемо підходи та особливості організації освітнього процесу з використанням імерсивних технологій для різних вікових груп учнів.

До особливостей організації освітнього процесу в початковій школі з використанням імерсивних технологій у змішаному навчанні належать: дозоване використання цифрових технологій (не більше 5–10 хвилин за сесію), поєднання імерсивних технологій із фізичною активністю, практичними вправами та живим спілкуванням, орієнтація на візуальне та практичне навчання, використання ігрових форм навчання, а також урахування когнітивних і фізіологічних особливостей учнів молодшого шкільного віку. Важливо зазначити, що організація такого навчання, як правило, є ініціативою вчителя, що потребує від нього відповідної підготовки.

Використання доповненої реальності в таких формах, як AR-казка, AR-інструкція, AR-експеримент, AR-музей, сприяє підвищенню залученості учнів до навчального процесу, розвитку критичного мислення та формуванню стійкої мотивації до пізнання.

• *AR-казка* – інтерактивні історії, що поєднують обговорення, читання, тестування, сприяють розвитку мовленнєвих навичок і уяви.