

Київський столичний університет імені Бориса Грінченка
Факультет економіки та управління
Кафедра управління

«Допущено до захисту»

Завідувач кафедри управління

д.н. держ. упр., доц.

(науковий ступінь, вчене звання)

Рябець Катерина Анатоліївна

(П.І.Б.)

(підпис)

«01» листопада 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **«Організація освітнього середовища закладу загальної середньої освіти з використанням цифрових технологій»**

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ

**073.00.03. Управління закладом освіти (за рівнями)
другого (магістерського) рівня вищої освіти**

Галузь знань: 07 Управління та адміністрування

Спеціальність: 073 Менеджмент

Кваліфікація: магістр менеджменту

Виконала

студентка групи УЗОМ-1-24-1.43

Донченко Олена Юріївна

(підпис)

Науковий керівник

доктор педагогічних наук, професор
Осадчий Вячеслав Володимирович

(підпис)

Київ – 2025

Анотація

У магістерській роботі досліджено актуальні питання організації цифрового освітнього середовища в закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО). Робота розглядає теоретичні засади цифровізації та аналізує вплив сучасних викликів, таких як пандемія та воєнний стан, на трансформацію української освіти. Особливу увагу приділено вивченню передового досвіду впровадження цифрових технологій у країнах Європи (Естонія, Велика Британія, Нідерланди) та порівнянню його з вітчизняними реаліями в контексті концепції «Нова українська школа».

Метою дослідження є розробка методичних рекомендацій для вдосконалення цифрового середовища конкретного навчального закладу — Ліцею № 176 імені Мігеля де Сервантеса. У роботі проаналізовано проблему технічного забезпечення шкіл та рівня цифрової компетентності учасників освітнього процесу, а також визначено шляхи подолання бар'єрів у використанні новітніх технологій.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості їх застосування під час інституційних аудитів, атестації педагогічних працівників та стратегічного планування розвитку закладу освіти. Запропоновані рекомендації спрямовані на підвищення ефективності управління школою, осучаснення навчального процесу та покращення іміджу навчального закладу.

Summary

The master's thesis investigates current issues regarding the organization of a digital educational environment in general secondary education institutions. The work examines the theoretical foundations of digitalization and analyzes the impact of modern challenges, such as the pandemic and martial law, on the transformation of Ukrainian education. Special attention is given to studying the best practices of implementing digital technologies in European countries (Estonia, Great Britain, the Netherlands) and comparing it with domestic realities within the context of the "New Ukrainian School" concept.

The aim of the research is to develop methodological recommendations for improving the digital environment of a specific educational institution — Lyceum No. 176 named after Miguel de Cervantes. The study analyzes the problem of technical support in schools and the level of digital competence of educational process participants, as well as identifies ways to overcome barriers to the use of modern technologies.

The practical significance results lies in the possibility of their application during institutional audits, certification, and strategic planning of the institution's development. The proposed recommendations are aimed at increasing the efficiency of school management, modernizing the educational process, and improving the image of the educational institution.

Ключові слова (Keywords), якщо знадобляться: *Digital educational environment, general secondary education, digital transformation, New Ukrainian School, digital competence, educational management.*

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЗАКЛАДУ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ	7
1.1. Теоретичне обґрунтування основних понять за темою дослідження	7
1.2. Управлінські засади організації освітнього середовища з використанням цифрових засобів і ресурсів ЗЗСО	28
Висновки до розділу 1	46
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ УПРАВЛІНСЬКИХ АСПЕКТІВ ФОРМУВАННЯ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА З ВИКОРИСТАННЯМ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ в ЗЗСО	48
2.1. Практичні аспекти формування освітнього середовища з використанням цифрових технологій.....	48
2.2. Дослідження впливу цифрових технологій на освітнє середовище Ліцею № 176 імені Мігеля де Сервантеса Сааведри Дніпровського району міста Києва	53
2.3. Рекомендації щодо вдосконалення освітнього середовища з використанням цифрових технологій в ЗЗСО	58
Висновки до розділу 2	60
ВИСНОВКИ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	66

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Сучасні умови та реалії українського суспільства позначені стрімкою динамікою розвитку технологій і зазначеними масштабами їх упровадження в різні галузі діяльності, зокрема й у сфері освіти та виховання молодих поколінь. Теперішній етап функціонування й розвитку української системи освіти характеризується інтенсивною імплементацією різноманітних цифрових технологій з метою оптимальної реалізації її цілей і завдань, забезпечення доступності і неперервності, підвищення якості й ефективності. Важливість цифрової трансформації системи освіти в Україні акцентована в цілій низці документів, що визначають стратегічні напрями її реформування й модернізації. Зокрема в проєкті Концепції цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року вказується необхідність докорінних змін в освітній сфері на основі швидкого впровадження цифрових технологій з метою підвищення її якості та ефективності відповідно до національних потреб і світових стандартів [33]. Такі ідеї і пріоритети розвитку освіти в Україні передбачають розбудову високотехнологічного цифрового середовища в освітніх закладах різних рівнів для модернізації їхньої діяльності відповідно до вимог сьогодення.

Сучасне освітнє середовище в закладі загальної середньої освіти (ЗЗСО) відіграє важливу роль у поглибленні освітніх цілей, збагачує та забезпечує процес виконання ними освітньо-розвивальних завдань. Про це наголошують основні стратегічні документи, прийняті останніми роками міжнародними організаціями, зарубіжними країнами та Україною. До вітчизняних стратегічних документів належать Концепція «Нова українська школа»(НУШ), Національна програма інформатизації, Проєкт Концепції трансформації освіти і науки на період до 2026 року.

Разом з активною цифровізацією виникають і нові виклики, що виникли внаслідок ковід-пандемії та повномасштабного вторгнення рф в Україну. Щоб окреслити їх коло в контексті розбудови цифрового освітнього середовища, слід звернутись до останніх досліджень.

Опитування керівників шкіл у межах дослідження PISA 2022 виявило відсутність цифрових ресурсів (комп'ютерів, доступу до Інтернету, системи управління навчанням або шкільних платформ), а також їх неналежну або низьку якість, що заважає їхнім закладам освіти реалізувати свій потенціал у здійсненні навчального процесу. В Україні вагомою є проблема браку цифрових ресурсів та їх низької якості у закладах загальної середньої освіти. Понад 75% учнів навчаються у закладах, керівники яких підтвердили наявність цієї проблеми [58, с. 158].

Чергова промислова революція спричинила прискорену трансформацію в бік цифровізації і справжньої цифрової революції по всьому світу [18]. Цифрове лідерство керівника школи, цифрова шкільна культура, синтетичне навчальне середовище, прогресуюча цифровізація навчальних платформ, цифрове громадянство, цифрова інклюзія, цифрова екосистема – поняття, які стали частиною незворотних змін в освіті, а отже, увійшли в дослідницьке поле Освіти 4.0 [38].

У галузі використання цифрових технологій в освітньому процесі зроблено немало досліджень, який відображено в роботах сучасних українських вчених В. Бикова, О. Бурова, В. Беспалька, А. Гуржія, М. Жалдака, Ю. Жука, Т. Коваль, В. Лапинського, А. Манако, Н. Морзе, Е. Машбиця, О. Олійника, О. Співаковського, С. Семерікова, О. Спіріна, Ю. Триуса та ін.

Основи теоретичного впровадження та створення цифрового середовища досліджуються у роботах В. Бикова, М. Жалдака, Ю. Жука, К. Колос, В. Лапинського, Н. Морзе, О. Овчарук, О. Пінчук, І. Плїш, Н. Сороко та ін.

Якщо ж говорити про практичний аспект використання засобів цифрового середовища у ЗЗСО при викладанні предметів, то він розглядається у роботах зарубіжних вчених Д. Кідд, Д. МакКінлея, Р.Паттона, Р.Сантоса, С. Шіна, М. Шихана та ін.

Метою дослідження є: теоретичне обґрунтування та розробка рекомендацій для організації освітнього середовища закладу загальної середньої освіти з використанням цифрових технологій.

Об'єкт дослідження: використання цифрових технологій у освітньому середовищі закладу загальної середньої освіти.

Предмет дослідження: організація освітнього середовища закладу середньої освіти з використанням цифрових технологій.

Ставимо перед собою такі завдання:

- проаналізувати теоретичні засади цифрового середовища ЗЗСО;
- проаналізувати досвід розвитку освітнього середовища з використанням цифрових технологій у Естонії, Великій Британії, Нідерландах і Україні;
- визначити основні проблеми розвитку освітнього середовища з використанням цифрових технологій у Ліцеї № 176 імені Мігеля де Сервантеса;
- розробити рекомендації щодо вдосконалення організації освітнього середовища Ліцею № 176 імені Мігеля де Сервантеса з використанням цифрових технологій.

Результати нашого дослідження можна використати під час інституційного аудиту, атестації педагогів з метою визначення рівня використання ними цифрових технологій в освітньому процесі, на засіданні педагогічної ради, методичних об'єднаннях, а також для осучаснення цифрового середовища закладу освіти і підвищення іміджу закладу.

Апробація результатів дослідження була проведена у вигляді виступу на педагогічній раді і основні положення були викладені у тезах «Цифрове освітнє середовище як ознака сучасності закладу загальної середньої освіти», а також виступу на конференції [13, с.393].

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЗАКЛАДУ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ.

1.1. Теоретичне обґрунтування основних понять за темою дослідження.

Сучасний світ не стоїть на місці, а стрімко розвивається. Одним з найпріоритетніших напрямків є інформатизація та впровадження комп'ютерних технологій в освітній процес, що підвищує якість та ефективність навчання майбутніх кваліфікованих спеціалістів і їх можливість бути конкурентоспроможними в умовах сучасного ринку праці. Використання цифрових технологій навчання розкриває більш широкі можливості перед учасниками освітнього процесу. Не треба забувати, що ці методи є лише допоміжними.

В умовах військового стану в країні на перше місце виходять більш самостійні форми навчання, які реалізуються через перебудову освітнього процесу з застосуванням комп'ютерних технологій. Саме технічні засоби дають можливість учасникам освітнього процесу бути більш активними здобувачами освіти і для розв'язання фахових завдань завдяки належній підготовці та застосуванню оптимізованих методів контролю викладачі можуть оперативно отримувати достовірні дані про рівень засвоєння матеріалу, суттєво мінімізуючи часові витрати на процеси оцінювання [9, с.17-18].

Завдання для підготовки майбутнього випускника школи у контексті цілеспрямованого застосування цифрових технологій навчання здійснюється відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти через покращення навчально-матеріальної бази закладу із залученням сучасного обладнання та навчальної літератури; забезпечення цифрової грамотності викладачів та майбутніх кваліфікованих робітників одночасно з включенням установ до мережі інтернет та локальних інформаційних мереж, тобто посилення педагогічних можливостей складових освітнього середовища закладу при

здійсненні організації ефективного цілеспрямованого застосування засобів цифровізації освітнього процесу у закладах загальної середньої освіти.

Формула Нової школи включає в себе дев'ять компонентів серед яких зазначено « сучасне освітнє середовище, яке забезпечить необхідні умови, засоби і технології для навчання учнів, освітян, батьків не лише в приміщення навчального закладу»[28].

Аналіз науково-педагогічних джерел дозволяє виокремити два ключові підходи до розуміння «цифрових технологій». Перший, технічний підхід, визначав їх як системи, що ґрунтуються на двійковому коді. Однак, у зв'язку з інтенсивним впровадженням електронних пристроїв у повсякденну практику, відбулася трансформація термінології. На сучасному етапі термін «цифровий» набув загальноновживаного значення, ставши синонімічним до понять «електронний» та «комп'ютерний», що відображає його широке застосування в освітній сфері [9].

На тлі безперервної еволюції електронних пристроїв та систем відбувається термінологічна зміна: термін «цифрові технології» набуває домінуючого положення, поступово замінюючи термін «інформаційно-комунікаційні технології» як менш релевантний сучасним реаліям. На раз ці терміни вважають синонімами, але останній чіткіше відображає специфіку нових технологій та прийняття їх суспільством. Суспільство не стоїть на місці і як наслідок трансформаційних процесів, що відбуваються у цій галузі, змінюється і система понять, що вимагає постійного уточнення термінології, і технічних засобів тим самим маючи вагомий потенціал у освіті.

Узагальнюючи, цифрові технології визначаються як сукупність засобів і ресурсів, призначених для роботи з інформацією (її зберігання, представлення та поширення) за допомогою електронних пристроїв. Обраний нами термін «цифрові технології» є наскрізним і сучасним, оскільки інтегрує в собі ключові напрямки – від комп'ютерних та електронних до інформаційно-комунікаційних та телекомунікаційних систем.

Згідно освітньо-методичних функцій виділяють такі види освітніх ресурсів, як :

- 1) оригінальні електронні підручники, предметні навчальні осередки, спеціалізовані модулі та автономні освітні додатки ;
- 2) електронні посібники для навчання репетитори, тренажери; інтерактивні ресурси; довідники та словники; практичні та лабораторні роботи);
- 3) ключовим елементом цифрового освітнього середовища є комплексне навчально-методичне забезпечення, яке охоплює інноваційні електронні ресурси, предметно-орієнтовані освітні системи та інтегровані програмно-методичні комплекси, необхідні для повноцінного засвоєння знань здобувачами освіти;
- 4) система діагностики навчальних досягнень, яка ґрунтується на застосуванні автоматизованих засобів контролю, що включають електронні тестові форми та безпосередньо банк тестових завдань, а процес їхньої валідної реалізації супроводжується розробкою науково-обґрунтованих методичних рекомендацій.

Не варто забувати про онлайн платформи, що дозволяють зробити уроки різноманітними, яскравими, але при цьому полегшують роботу вчителя [5].

У педагогічній літературі поняття «цифрове освітнє середовище» можна зустріти у таких інтерпретаціях, як «комп'ютерне середовище», «комп'ютерно орієнтована методична система навчання», «відкрите освітнє середовище», «віртуальне освітнє середовище», «інформаційно-освітнє середовище». Ці поняття між собою різняться, але й мають певні спільні риси.

Так, у роботах В. Бикова освітнє середовище розглядається, як «штучно і цілеспрямовано побудований простір, в якому розгортається навчальний процес і в якому створені достатні умови для його учасників щодо ефективного досягнення цілей навчання і виховання» [2].

Якщо ж будемо розглядати роботи Ю. Жук, то бачимо, що поняття звужується і визначається ,як середовище, у якому забезпечуються умови

інформаційної взаємодії в процесі навчання певного предмета між учителем, учнем і засобами навчання, що функціонує на базі засобів ІКТ».

Ми погоджуємось з трактуванням згаданих авторів поняття освітнє середовище і, на нашу думку, сучасні технології дають змогу учасникам процесу навчання створювати технологічно нові форми і методи навчання, які не будуть обмежуватись простором освітнього закладу.

При цьому не будемо забувати про виклики і бар'єри, які стоять перед сучасним закладом загальної середньої освіти при формуванні освітнього цифрового середовища.

Ми можемо розділити їх на такі категорії:

1. Організаційне та управлінське забезпечення.
2. Технологічна інфраструктура та підтримка.
3. Психологічна готовність та цифрова компетентність учасників.
4. Інклюзивність та розподіл ресурсів.
5. Етичні стандарти та якість навчальних матеріалів.
6. Проблеми реалізації навчального процесу.

Основні виклики організаційного та управлінського забезпечення полягають у відсутності чітко окресленої стратегії цифровізації. Оскільки у великої кількості закладів освіти відсутня комплексна система цифрової трансформації. В свою чергу це призводить до часткового використання і їх неоптимального використання. Також можна виокремити неактивне сприяння з боку адміністрації, брак фінансування та стимулювання уповільнює інтеграцію цифрової трансформації. Керівник має чітко розуміти, що процес цифрової трансформації є неминучим для сучасного закладу і недооцінення важливості його ролі може стати згубним для закладу освіти. До цього ж нашого пункту можна віднести і невизначену політику відкритого доступу, яка перешкоджає ефективному використанню відкритих освітньо-наукових систем і ресурсів (як-от Open Science, Open Educational Resources), оскільки установи не мають чітких регламентів.

Якщо говорити про технологічну інфраструктуру та підтримку, то стикаємось з проблемою слабкої технічної бази. У більшості закладів освіти маємо застаріле обладнання та потребу в актуальному програмному забезпечення для повноцінного використання цифрових засобів. Звісно ж наявні проблеми з поєднанням різних освітніх платформ, як електронний журнал і Learnings Apps. Нестача автоматизованого інструментарію для збирання й аналітики даних створює перешкод для дослідницької діяльності. Забезпечення кібербезпеки, захист персональних даних та перевірка надійності інструментарію є нагальними пріоритетами. Ігнорування цих питань безпосередньо стримує інтеграцію відкритих освітньо-наукових ресурсів.

Психологічна готовність та цифрова компетентність учасників наступний виклик, оскільки значна частина викладачів має застарілі погляди щодо використання цифрових технологій. Прихильність до традиційних методів роботи викликає опір інноваціям і недовіру до цифрових інструментів. Це зумовлено психологічними бар'єрами: побоюваннями щодо надійності, страхом втрати контролю та небажанням змінювати звичний робочий простір. Обмеженість спеціалізованих навчальних програм причиною низької ефективності цифрових інновацій. В умовах, коли викладачі вже перевантажені виконанням адміністративних функцій, впровадження нових інструментів вимагає часу на адаптацію, що посилює їхнє робоче навантаження.

Інклюзивність та розподіл ресурсів найперша проблема, яка виникає полягає у тому, що значна кількість освітніх платформ (Edpuzzle, DreamBox Learning, Quizizz, Gimkit) мають платні основи, що в свою чергу надає складнощі у їх повноцінному використанні під час підготовки на та уроках. Військовий стан вносить свої корективи і тому у деяких регіонах можуть бути проблеми з інтернетом і світлом, як такі. Не будемо забувати про наявність повітряних тривог і обстрілів, що також у певній мірі впливає на доступ до дистанційних навчальних матеріалів та онлайн-інструментів.

Етичні стандарти та якість навчальних матеріалів. Освітнє середовище наповнене неперевіреними даними та низькоякісним контентом через занадто

швидкий його розвитку у зв'язку з пандемією і війною. Саме тому важливо забезпечити високу компетентність викладачів у сфері критичного мислення, щоб вони могли ефективно оцінювати надійність цифрових джерел. Крім того, відкритий обмін даними підвищує ризики академічного плагіату та необхідність контролю за дотриманням авторських прав.

Проблеми реалізації навчального процесу полягають у тому, що існуючі традиційні методи викладання погано інтегруються в цифрове середовище, що вимагає розробки нових, ефективних педагогічних підходів. При цьому ми стискаємось з ризиками, пов'язаними з оцінюванням : автоматизовані системи не завжди здатні об'єктивно оцінити складні, нелінійні навички. Крім того, перехід до цифри може зменшити особисту взаємодію, що є ключовим фактором мотивації учнів.

Не зважаючи на велику кількість викликів, застосування цифрових рішень є обов'язковою умовою для прогресу в освітній та науковій сферах. Успіх цього процесу залежить від трьох ключових чинників : впровадження системних змін, постійного підвищення цифрової компетентності та всебічної підтримки відкритого доступу до освітньо-наукових ресурсів.

Науковиці Інституту цифровізації Н. Франчук та В. Ткаченко пропонують такі кроки для подолання освітніх викликів:

1. Розроблення стратегії цифровізації: установи освіти та наукові інституції зобов'язані формувати комплексні програми цифрового розвитку, які передбачають навчання персоналу, підтримку технологічних інновацій та модернізацію цифрової інфраструктури.

2. Підвищення цифрової компетентності науково-педагогічних працівників: необхідним є систематичне впровадження навчальних курсів, вебінарів і тренінгів, спрямованих на вдосконалення цифрових навичок викладачів та дослідників відповідно до сучасних вимог.

3. Формування відкритого наукового простору (Open Science): активне використання відкритих освітньо-наукових інформаційних систем сприятиме

підвищенню якості наукових матеріалів, їхній валідації та забезпеченню ширшої доступності знань.

4. Автоматизація та інтеграція інформаційних систем: інтеграція наукових платформ, навчальних середовищ (LMS) та управлінських інформаційних систем оптимізує робочі процеси дослідників і викладачів, спрощуючи їхню діяльність.

5. Підвищення рівня академічної доброчесності: необхідно формувати навички критичного мислення у студентів і викладачів для фахової оцінки наукових даних. Також обов'язковим є впровадження ефективної системи перевірки на плагіат та текстових запозичень.

Продовжуючи тему нашого дослідження наступним важливим питанням постає моніторинг цифрових систем для підтримки процесу навчання в цілому.

З огляду на руйнування освітньої інфраструктури внаслідок повномасштабної російської агресії, розбудова сучасної системи освіти є стратегічним імперативом для України. Це обумовило критичну необхідність створення та впровадження ефективного інформаційно-цифрового середовища в закладах середньої освіти, що забезпечить безперешкодний і рівний доступ до навчального процесу для кожного учня, незалежно від його локації.

Набутий під час пандемії COVID-19 досвід у сфері інформаційних технологій та дистанційного навчання виявився ключовим для функціонування освіти у воєнний час. Однак, для забезпечення стійкості та якості необхідне системне створення цілісного інформаційно-освітнього середовища. Цей процес вимагає значних інвестицій, додаткових ресурсів та чіткої державної політики.

В умовах триваючої війни це завдання набуває критичного значення, оскільки освіта повинна залишатися доступною попри будь-які обставини. Забезпечення безперервності навчального процесу. Впровадження сучасних цифрових рішень та формування комфортного і безпечного середовища для всіх учасників освітнього процесу – це не просто вирішення поточних викликів, а пряма інвестиція у стійке майбутнє та стабільність України.

Зараз освітнє середовище закладу освіти виступає як цілісний механізм, мета якого – забезпечити високу якість навчання, рівний доступ до освітнього контенту та формування ключових навичок у школярів.

Дослідниця Овчарук О. у своїй роботі зазначає такі критерії використання інформаційно-цифрового середовища, на основі аналіз у європейського досвіду і виокремлює такі критерії ефективності інформаційно-цифрового середовища у ЗЗСО :

1. відповідність потребам цільової аудиторії (релевантність): забезпечення максимальної корисності та функціональності для всіх суб'єктів освітнього процесу, включаючи здобувачів освіти (учнів), педагогічний персонал та адміністрацію закладів;

2. універсальність та інтуїтивність інтерфейсу (юзабіліті): створення зручного та простого інтерфейсу, що сприяє комфортному використанню середовища, а також чіткість і зрозумілість супровідних інструкцій для користувачів;

3. змістова валідність та дидактичне забезпечення: наявність структурованого та якісного контенту, який повністю відповідає навчальному плану, має освітньо-педагогічну спрямованість та містить належний дидактичний та науково-методичний супровід;

4. забезпечення інклюзивності (доступність): наявність функціоналу, який гарантує супровід та адаптацію контенту для учнів з особливими освітніми потребами (ООП);

5. надійність та безпека системи: використання сучасних програмних та апаратних засобів, що забезпечують безпечний доступ до цифрового контенту та захист персональних даних користувачів;

6. можливість модернізації та масштабування: архітектура системи повинна передбачати потенціал для розширення та оновлення, що забезпечує її адаптацію до змін у вимогах і освітніх завданнях. Також обов'язковою є наявність засобів моніторингу освітніх процесів для своєчасного реагування на виклики та удосконалення середовища [23, с.29].

На сучасному етапі розвитку освітньої системи критичне значення має усвідомлення важливості моніторингу цифрових процесів, який є необхідною передумовою для успішної цифрової трансформації (ЦТ). Ця трансформація перетворилася на стратегічний імператив для організацій, що прагнуть досягти високої ефективності та оперативності у реагуванні на запити стейкхолдерів. З огляду на необхідність надання широкого спектру послуг здобувачам освіти, освітній сектор вимагає систематизації та комплексного підходу до своєї цифровізації.

Реалізація таких змін передбачає впровадження різноманітних технологічних рішень і платформ — від автоматизації рутинних операцій до розробки нових цифрових продуктів і сервісів. У цьому контексті моніторинг цифрових процесів відіграє критично важливу роль, оскільки забезпечує узгодженість, ефективність і взаємодію всіх цифрових інструментів, що використовуються в освітньому середовищі.

Перед сучасним світом стоїть умова усвідомлення моніторингу цифрових ресурсів у системі освіти для успішної трансформації. Галузь освіти потребує системного підходу до цифровізації, бо має надавати користувачам можливості для задоволення їх цифрових послуг. Йдеться про комплексне застосування технологій і платформ: від спрощення ручних процесів за допомогою автоматизації до виведення на ринок нових цифрових продуктів і послуг. Саме тому роль моніторингу цифрової трансформації виходить на перший план, адже цим вона підкреслює свою гарантію і успіх у вдалій комплексній роботі усіх частин.

Процес цифровізації для освіти постає викликом, оскільки інколи відсутня чітка послідовність у отриманні знань вчителя і вмінням застосувати їх у роботі. Також не слід забувати про застаріле обладнання, яке не встигають вчасно оновлювати і ще є багато різних причин, що не дають процесу цифровізації розгорнутись у повному обсязі. Відтак, для забезпечення успіху в умовах цифровізації, освітні інституції мають зосередити зусилля на формуванні

ключових стратегічних рішень, що є необхідною умовою для ефективної реалізації цифрової трансформації закладу.

Першочерговим та найважливішим правилом є діагностика та визначення сфер, що потребують удосконалення. Систематичний моніторинг ініціатив цифрової трансформації має критичне значення для ідентифікації областей, які вимагають покращення. З цією метою необхідно встановлювати та відстежувати ключові показники ефективності, що дозволить точно визначити сегменти, які не досягають встановлених цільових параметрів продуктивності, та своєчасно вжити коригувальних заходів [56].

Зі змінами у освіті стикнулась кожна країна світу у той чи інший період свого розвитку. Разом з трансформацією політики, інформаційних технологій, транспорту, зміни прийшли й у освітнє середовище закладів освіти.

Однією з найбільш провідних країн є Естонія. За результатами PISA 2018, країна займає перше місце у Європі в усіх сферах, які оцінювалися. Також саме Естонія є лідером по кількості студентів, що отримують знання у сфері цифрових технологій.

Усі зміни у системі освіти Естонії залежать від продуманого професійного розвитку та навчання освітян використанню цифрових технологій в освітньому процесі, а саме : цифрових баз даних, цифрових підручників, електронних навчальних матеріалів, цифрового щоденнику класу, цифрового оцінювання, різноманітних додатків та програм для освіти. Стратегію навчання впродовж життя було створено у 2014 році, вона вміщує програму змін у сфері цифрових технологій та надає допомогу розвитку ІКТ навичок в учасників освітнього процесу для яких створено навчальні курси, навчальні матеріали для використання під час навчання.

Стратегія освіти 2021-2035 років є інтегрованим планом реформування та розвитку освіти Естонії та має за основні цілі розробку цілісної і єдиної навчальної програми, що направлена на підвищення ефективності навчального процесу шляхом безперервного професійного зростання педагогів і застосування інноваційних методик.

Відповідно до Плану розвитку цифрового суспільства Естонії до 2030 року є певний план дій, який вміщує в собі кроки успішного розвитку економіки, країни та суспільства з використанням цифрових інструментів та платформ впродовж наступного десятиліття. У цьому плані також зазначено найактуальніші три напрями: оцінка рівня цифрової інфраструктури, доступу до мережі та захищеності інформаційного середовища. Слід зазначити, що формування цифрових навичок учнів і педагогів на всіх етапах освітнього процесу відіграє теж не останню роль.

Якщо звернути увагу на результати Global Digital Reports 2024 про стан цифрових технологій в Естонії, то бачимо, що там налічувалось 1,24 мільйона користувачів мережі (рівень проникнення становив 93,7%), більше одного мільйона користувачів соціальних мереж (дорівнювало 78,7% населення), 1,92 мільйона з'єднань мобільного зв'язку (145,7% від загальної кількості населення).

При цьому, не слід забувати, що поява електронних підручників, бібліотек, наочних матеріалів надала освіті новий виток розвитку і оновила освітнє середовище, надавши можливість використовувати технічні засоби навчання для показу відеоматеріалів та аудіо, застосування інтерактивних вправ та VR технологій. Навчальне середовище набуває більш пластичний характер, що дозволяє використовувати індивідуальний темп навчання для кожного учня, розвивати навички відчуття самотійного темпу навчання і самооцінювання в цілому.

Знову таки, свій внесок зробила і пандемія COVID-19, коли Естонії допомогло гарно розвинене і відпрацьоване освітнє середовище з технічним забезпеченням галузі освіти, що надало змогу зменшити прогалини й освітні паузи у порушенні ритму навчання. Країна розробила широкий спектр цифрових ресурсів для організації дистанційного навчання. З 2020 року Естонія суттєво збільшила спектр цифрових освітніх ресурсів, серед яких варто відзначити:

- цифрові підручники, які включають мультимедійні елементи (відео, вікторини, інтерактивні діаграми), що сприяє захоплюючому та ефективному навчанню;
- електронний шкільний портфель, онлайн платформа, яка містить широкий вибір цифрових навчальних матеріалів з різних предметів для всіх рівнів, що дозволяє учням знаходити та використовувати матеріали, що стосуються їхньої навчальної програми з будь-якого електронного пристрою з доступом до інтернету;
- комплексні цифрові платформи, які використовують багато естонських шкіл та за допомогою яких в одному місці розміщено різноманітні інструменти (журнал оцінок, плани уроків, інструменти спілкування), дані платформи підтримують вчителів і учнів, спрощуючи адміністративні завдання та покращуючи організацію освітньої діяльності;
- Moodle, систему управління навчанням з відкритим кодом, використовують багато естонських шкіл для створення та керування онлайн-курсами, вчителі завантажують власні матеріали курсів, задають завдання та обговорюють проблемні питання [52].

Для ефективного функціонування закладів освіти використовуються сучасні цифрові рішення, що забезпечують зручність адміністрування, якісну комунікацію та належну організацію навчання. Отже, можна виділити такі як:

- eKindergarten, програмне забезпечення для дошкільних установ і дитячих садків з організації щоденної роботи, яка включає: навчальні плани, аналіз розвитку дітей, цифровий щоденник і відвідуваність, інструменти комунікації, управління документами, робочий розклад, управління харчуванням, календар подій, звіти та ще близько 50 інших опцій та функцій [50];
- eKool, комплексна онлайн платформа запущена у 2002 році, на якій співпрацюють учні, вчителі, батьки та адміністратори шкіл, та яка багатьма школами Естонії; функціонал платформи включає: відстеження відвідуваності, керування оцінками, домашніми завданнями з чіткими термінами та інструкціями, інструменти спілкування (обмін повідомленнями між вчителями,

учнями та батьками), звіти та аналітика (адміністратори можуть створювати звіти про успішність учнів, відвідуваності та інші показники для підтримки прийняття рішень на основі даних) [41];

- Stuumdium, система пропонує інструменти для ефективного управління освітньою діяльністю, а саме: цифровий журнал оцінок для відстеження успішності студентів, плани уроків (створення та розповсюдження), управління документами (зберігання та обмін), учнівські портфоліо (учні можуть зберігати цифрові портфоліо своїх робіт, які можна використовувати для оцінювання та демонстрації), залучення батьків (доступ до академічних записів своєї дитини та спілкування з вчителями через платформу) [51].

Серед ключових переваг для вчителів можна виокремити:

- зручність оцінювання завдяки електронним журналам та можливості відстежувати виконання завдань;
- ефективніший зв'язок з учнями й батьками, що сприяє співпраці та підтримці навчального процесу;
- раціональне управління ресурсами, яке допомагає планувати й проводити практичні заняття.

Для учнів це означає:

- отримання миттєвого зворотнього зв'язку у вигляді доступу до оцінок та коментарів;
- організоване навчання завдяки системі відстеження завдань і використанню цифрових матеріалів;
- активніше залучення батьків до освітнього процесу їхніх дітей.

Для розвитку цифрової компетентності педагогів та учнів в Естонії реалізується низка програм. Proge Tiger, започаткована Міністерством освіти та досліджень, одна з них. Вона спрямована на формування цифрових навичок на базовому рівні - від дошкільної до середньої школи. Програма забезпечує освітні ресурси, організовує тренінги для вчителів з інтеграції цифрових технологій, програмування, робототехніки та цифрової творчості у навчальний процес. У межах ініціативи здійснюється підготовка педагогів на

спеціалізованих курсах, що охоплюють теми кодування, використання цифрових інструментів та впровадження інноваційних методів навчання. Учні активно залучаються через інтерактивні форми роботи та практичні завдання, серед яких - семінари з програмування, змагання з робототехніки та проєкти зі створення цифрових продуктів.

Платформа e-Kooklit (e-Schoolbag) в Естонії виступає важливим інструментом підтримки педагогів у процесі цифрової трансформації освіти. Вона забезпечує доступ до широкого спектра навчальних ресурсів, серед яких - цифрові матеріали, методичні розробки та інтерактивні інструменти для організації освітнього процесу. Завдяки функціоналу платформи вчителі мають можливість не лише користуватися готовими матеріалами, а й завантажувати власні, що сприяє формуванню спільного освітнього середовища та обміну досвідом.

Крім того, e-Kooklit інтегрує можливості професійного розвитку педагогів, надаючи доступ до вебінарів, онлайн-курсів та колективних семінарів. Такий формат дозволяє вчителям удосконалювати цифрові компетентності, опановувати нові методики викладання та впроваджувати інноваційні підходи у навчальний процес. Таким чином, платформа виконує не лише функцію електронного сховища навчальних матеріалів, але й стає простором для підвищення кваліфікації та професійної взаємодії педагогів.

Технічне забезпечення розглядається як один із ключових чинників доступу до цифрової освіти в Естонії. З цією метою було реалізовано низку державних та партнерських ініціатив, спрямованих на забезпечення учнів необхідними пристроями для навчання. Зокрема, програма Digital Focus Schools надала школам планшети та ноутбуки, що дозволило інтегрувати цифрові технології у навчальний процес на системному рівні.

Особливого значення набули заходи, здійснені під час пандемії COVID-19, коли уряд у співпраці з приватним сектором організував масштабне поширення пристроїв серед учнів, які не мали власних технічних засобів. Це

забезпечило безперервність освітнього процесу та зменшило ризики освітньої нерівності в умовах дистанційного навчання.

Водночас, зростання залежності від цифрових платформ активізувало проблему кібербезпеки. Для її вирішення було створено комплексну систему захисту, що включає регулярні перевірки безпеки освітніх платформ з метою виявлення та усунення потенційних загроз, організацію навчання учнів і педагогів основам кібергігієни, а також використання лише тих цифрових платформ, які схвалені урядом і відповідають вимогам щодо захисту даних та конфіденційності. Таким чином, технічне оснащення та кібербезпека постають взаємопов'язаними складовими цифрової трансформації освіти в Естонії, забезпечуючи її стабільність та надійність.

Естонія створила комплексне цифрове середовище для проведення як національних, так і шкільних іспитів у електронному форматі. Зокрема, система E-Test та база даних e-AssessmentEIS інтегровані з Естонською освітньою інформаційною системою та платформою обміну даними X-Road, що забезпечує доступ до релевантної інформації відповідно до потреб різних цільових груп. Такий підхід демонструє системність у використанні цифрових інструментів та є прикладом для інших країн, зокрема для України, яка перебуває на етапі модернізації власної освітньої системи.

Цінним досвідом Естонії є вирішення ключових завдань, пов'язаних із вдосконаленням освітньої інфраструктури, організацією професійного навчання педагогів та формуванням культури кібербезпеки. Завдяки цьому країна посідає провідні позиції серед світових лідерів у сфері цифровізації освіти. Естонські школи активно застосовують широкий спектр цифрових інструментів - від комп'ютерного обладнання до освітніх платформ, мобільних додатків та електронних навчальних матеріалів.

Формування цифрового освітнього середовища суттєво трансформувало роль учителя й учня: навчання стало інтерактивним, персоналізованим, більш захоплюючим та орієнтованим на розвиток компетентностей XXI століття. Водночас залишаються виклики, пов'язані з якісною підготовкою педагогів та

необхідністю збереження балансу між цифровими й традиційними методами навчання.

Загалом, досвід Естонії підтверджує, що системне впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у поєднанні з іншими інноваційними освітніми інструментами сприяє підвищенню результативності навчання, що засвідчено міжнародними дослідженнями, зокрема PISA.

Велика Британія активно реалізує політику цифровізації шкільного освітнього середовища, залучаючи професійні асоціації та розробляючи інструменти для самооцінки й удосконалення використання цифрових технологій у навчальному процесі. Важливу роль у цьому відіграє Naase - Національна асоціація освітніх технологій Великої Британії. Організація здійснює моніторинг стану цифровізації шкіл, розробляє відповідні інструменти та підтримує заклади освіти у створенні, впровадженні й удосконаленні ефективної цифрової інфраструктури.

Члени Naase та її партнери-спонсори працюють як у державному, так і приватному секторах, представляючи широкий спектр професій у сфері освіти: від учителів, керівників шкіл, консультантів і викладачів університетів до розробників програмного забезпечення, технічних спеціалістів, керівників компаній та представників промисловості. Така міжсекторальна співпраця сприяє розвитку освітніх технологій.

Серед новітніх тенденцій у галузі EdTech, що набирають обертів, варто відзначити навчальні середовища на основі штучного інтелекту, використання доповненої (AR) та віртуальної реальності (VR), автоматизоване оцінювання та адаптивне навчання. Для підтримки шкіл у цьому процесі Naase постійно оновлює Self Review Framework (SRF), що дозволяє закладам освіти визначити рівень цифровізації, планувати подальші кроки та формувати сучасне цифрове освітнє середовище.

Інструментів є система самооцінки EdTech Review Framework (ERF), яка охоплює шість структурних елементів:

- лідерство та управління;

- викладання й навчання за допомогою технологій;
- оцінка цифрового потенціалу;
- захист цифрових даних;
- професійний розвиток;
- ресурси та технології.

Заклади освіти застосовують різні підходи до використання ERF: у деяких школах процес розпочинається з комплексного обговорення для формування спільного бачення, тоді як в інших співробітники відповідають на питання індивідуально. Це дозволяє отримати інформацію про загальне сприйняття цифрових технологій у школі та бачення їх подальшого впровадження. Чим більше працівників залучено до самооцінки, тим вагомішим є її результат для закладу.

Результати оцінювання враховуються у межах School Evaluation Framework (SEF), що забезпечує системність цифрової трансформації. У Північній Ірландії всі школи отримали безкоштовний доступ до ERF завдяки партнерству з Naase та фінансуванню програми EdIS. Раніше платформа була відома як SRF, однак у 2023 році зазнала позитивних оновлень. - Це дозволило школам ефективніше впроваджувати цифрові навички та здійснювати трансформацію освітнього середовища.

Водночас стрімкий розвиток технологій актуалізує нові програми в EdTech: використання штучного інтелекту, AR і VR, автоматизованого оцінювання та адаптивного навчання, згідно з оглядом сектору EdTech, проведеним Департаментом освіти у 2022 році, цифрові технології в школах застосовуються переважно у трьох напрямках:

1. Управління та адміністрування - використання спеціальних платформ для ефективного менеджменту, моніторингу прогресу учнів, комунікації з персоналом і батьками, а також для організації навчальних програм.

2. Підтримка викладання та навчання - застосування віртуальних навчальних середовищ, цифрових пристроїв та онлайн-ресурсів для забезпечення навчання як у класі, так і дистанційно.
3. Підтримка фізичного та психологічного благополуччя учнів - використання онлайн-ресурсів для комунікації з учнями, батьками та педагогами.

Таким чином, досвід Великої Британії демонструє значну роль професійних асоціацій, зокрема Naase, у розвитку цифрової інфраструктури шкіл та формування сучасного освітнього середовища, що відповідає викликам XXI століття.

Реформування освітньої галузі, що відбувалося протягом останніх десятиліть у світі, визначило нові пріоритети розвитку, зокрема у Нідерландах. Одним із ключових напрямів стала громадянська освіта, яка покликана трансформувати освітню парадигму та забезпечити підґрунтя для становлення громадянського суспільства як на рівні держави, так і на рівні особистості. Міністерство освіти, культури і науки Нідерландів приділяє особливу увагу інтеграції цифрових технологій у освітній процес. Головною метою цього напрямку є формування всебічно розвиненої особистості — свідомого громадянина з активною життєвою позицією, здатного до співпраці, розв'язання проблем та ефективного функціонування у цифровому суспільстві.

Досягнення зазначеної мети значною мірою залежить від компетентності та професіоналізму педагогів і керівників навчальних закладів. Для вчителів початкової та середньої школи у Нідерландах доступні різноманітні курси й заходи професійного розвитку, що сприяють підвищенню кваліфікації у сфері громадянської освіти. Такі курси організовуються як державними установами, так і громадськими організаціями, які додатково надають методичну підтримку та консультації. Вчителі мають можливість брати участь у конференціях, семінарах та користуватися ресурсами у вигляді онлайн-журналів і бюлетенів.

Науковці, зокрема дослідники Нідерландів, активно вивчають різні аспекти компетентнісного підходу в освіті. Питання розвитку ІК-компетентності

педагогів висвітлюють у своїх працях Альберт К. Букхорст, Й. Грієсбаум, Дж.Ейнлі, Р. Кухлен, Дж. Фрайлон, М. Крал, М. Келер, П. Мішра та П. Фіссер. Їхні дослідження спрямовані на розробку ефективних методів і технологій формування ІК-компетентності вчителів різних предметів, а також на пошук шляхів її оцінювання. Водночас питання розвитку ІК-компетентності педагогів загальної середньої освіти потребують більш глибокого аналізу.

Протягом останніх двадцяти років світова педагогічна спільнота розглядає ІКТ як потужний засіб підтримки навчання. Однак у Нідерландах, як і в багатьох країнах світу, процес інтеграції ІКТ виявився складним. Дослідження, що проводяться урядом та громадськими організаціями, а також результати міжнародних програм (зокрема «Навчання протягом життя» Ради Європи та Міжнародне дослідження комп'ютерної й інформаційної грамотності), засвідчують наявність проблем у впровадженні та використанні ІКТ.

Дослідниця М. Крал (Центр експертизи навчання з ІКТ, Університет прикладних наук Арнема та Наймегема) у 2009 році виокремила три основні періоди інтеграції ІКТ в освіту:

- 1995–2000 рр. — впровадження та поширення ІКТ, забезпечення шкіл обладнанням і створення технічної інфраструктури;
- 2000–2005 рр. — навчання вчителів у галузі ІКТ, акцент на педагогічних підходах та співпраці;
- 2005–2009 рр. — зосередження уваги на цифровій освіті учнів, поява нових викликів, пов'язаних із використанням технологій Web 2.0.

У першому періоді очікувалося, що широке застосування комп'ютерів сприятиме формуванню базових цифрових навичок, поширенню інноваційних методів навчання та оцифруванню матеріалів. Проте результати досліджень показали, що використання ІКТ не виправдало прогнозів через відсутність належних навчальних матеріалів, методичної підтримки та педагогічних стратегій.

У другому періоді відбулося переосмислення ролі ІКТ: від «навчитися використовувати» до «використовувати, щоб навчатися». Це висунуло на

перший план роль учителя як агента змін, що співзвучно з концептуальним баченням ролі педагога в Україні.

З 2005 року центр уваги змістився на учня. Поява технологій Web 2.0 започаткувала епоху «цифрових аборигенів», які активно використовують смартфони, ноутбуки, електронні мережі та інтерактивні інструменти. Це визначило нові підходи до організації навчання, форм і методів викладання. Використання мережних технологій, що підтримують співпрацю та творчість, надало нові можливості для навчання, але водночас поставило перед учителями завдання подолати бар'єри, пов'язані з недостатнім рівнем володіння ІКТ.

Таким чином, досвід Нідерландів демонструє складність і багатогранність процесу інтеграції ІКТ в освіту, а також важливість педагогічної компетентності й культурного контексту у створенні сучасного освітнього середовища з використанням цифрових технологій.

Міжнародна резолюція «Заклики до дій», ухвалена учасниками саміту EDUsummIT, засвідчила готовність світової педагогічної спільноти до системних змін у сфері освіти. У документі визначено низку ключових завдань, спрямованих на модернізацію освітньої політики та практики. Серед них — перегляд освітніх цілей відповідно до викликів сучасного суспільства; інтеграція тем, пов'язаних із медіаграмотністю, у навчальні плани; розвиток управлінських навичок керівників закладів освіти, необхідних для ефективного здійснення змін; просування та широке використання відкритих освітніх ресурсів; забезпечення безперервного професійного розвитку педагогів, зокрема у сфері формування та вдосконалення інформаційно-комунікаційної компетентності.

Таким чином, резолюція окреслила стратегічні напрями, що мають сприяти формуванню інноваційного освітнього середовища, здатного відповідати потребам суспільства знань та цифрової доби.

У 2006 році американські дослідники П. Мішра та М. Келер запропонували концептуальну модель TRACK, яка стала важливим інструментом інтеграції педагогіки, дидактики та інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Її

застосування дозволяє ефективно впроваджувати цифрові технології в освітній процес та сприяє розвитку ІКТ-компетентності вчителя.

Поняття TRACK інтерпретується у компетентнісному вимірі як поєднання знань, умінь, навичок, досвіду та ставлення, що формують цілісну систему професійної діяльності педагога. Теоретичним підґрунтям моделі стали праці Л. Шульмана, які визначили структуру педагогічних знань і до сьогодні залишаються основою для розвитку концепцій ІКТ-компетентності у зарубіжній педагогічній науці, зокрема в Нідерландах.

TRACK-модель побудована на трьох ключових галузях знань:

- педагогічне знання (розуміння методів і стратегій навчання);
- змістове знання (глибоке володіння предметною галуззю);
- технологічне знання (здатність використовувати цифрові інструменти та технології).

Перетин цих компонентів утворює площини комбінованих знань, які визначаються як:

- технологічно-педагогічні знання;
- технологічно-змістові знання;
- педагогічно-змістові знання.

Таким чином, TRACK-модель забезпечує системне бачення інтеграції ІКТ у навчальний процес, підкреслюючи взаємозв'язок між педагогічними підходами, предметним змістом та технологічними можливостями. Вона й надалі залишається концептуальною основою для формування структури ІКТ-компетентності вчителя у міжнародному освітньому дискурсі.

Перетин усіх компонентів моделі формує площину технологічних, педагогічних та змістових знань (ТПЗЗ), яка є визначальною для розвитку ІКТ-компетентності вчителя та ефективного впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у навчально-виховний процес. Педагогічний і змістовий блоки моделі становлять основу професійної спроможності педагога здійснювати діяльність у межах конкретного предмета: учитель має володіти

знанням про те, *чому* і *як* навчати, бути компетентним у межах власної предметної галузі та обізнаним щодо форм і методів організації навчання.

Складова «технологічне знання» є відносно новим елементом моделі й охоплює коло знань, умінь, навичок та особистого ставлення педагога до сучасних технічних засобів і пов'язаних із ними педагогічних технологій. Наприклад, учитель має вміти працювати з інтерактивною електронною дошкою, знати можливості й обмеження використання чатів, застосовувати системи управління навчанням (LMS) для оптимізації діяльності учнів.

Графічне представлення моделі демонструє знаннєві площини, що утворюються внаслідок перетину її компонентів. Автори виокремлюють три ключові площини:

- технологічно-змістову, яка передбачає інтеграцію ІКТ у предметний зміст;
- технологічно-педагогічну, що забезпечує реалізацію дидактичних аспектів освіти за допомогою цифрових технологій;
- педагогічно-змістову, яка поєднує методичні та предметні знання.

Узагальнюючий перетин усіх трьох компонентів утворює площину технологічного, педагогічного та змістового знання (TRACK), що становить ядро ключових компетентностей професійної компетентності педагога, що охоплюють інтегровану сукупність знань, умінь та навичок, необхідних для ефективної професійної діяльності. Саме ця інтегрована площина забезпечує цілісне впровадження ІКТ у процеси викладання та навчання й визначає напрями розвитку ІК-компетентності педагога в сучасній освіті.

За результатами щорічного моніторингу, проведеного фондом Kennisnet щодо впровадження підходу *«Баланс чотирьох»* у закладах освіти, було встановлено, що на той час учителі ще не стали активними користувачами технологій Web 2.0. Зберігався значний розрив між використанням ІКТ у школі та поза її межами, що свідчило про недостатню інтеграцію цифрових інструментів у педагогічну практику.

Подальший розвиток цифровізації освіти призвів до появи нових професійних ролей для педагогів, що, у свою чергу, вимагає набуття відповідних знань, умінь і навичок. Як зазначають фахівці Національного центру експертизи розвитку змісту освіти (SLO), сучасний учитель має опановувати нові функції: виступати у ролі е-коуча, е-тьютора, конструктора цифрових освітніх ресурсів. Це означає, що педагог повинен не лише ефективно використовувати цифрові матеріали, а й бути здатним самотійно їх створювати.

У цьому контексті особливо важливим є визначення переліку необхідних знань, умінь та навичок у галузі ІКТ, якими має володіти сучасний учитель. Саме вони забезпечують його готовність до виконання нових професійних ролей та сприяють якісному впровадженню інформаційно-комунікаційних технологій у навчально-виховний процес.

Загальну тенденцію інтеграції та взаємопроникнення технологічної, дидактичної й професійної складових, що визначають розвиток ІК-компетентності вчителя, відзначає група нідерландських та фламандських науковців. Розвиваючи положення TRACK-моделі, дослідники Нідерландського університету м. Твенте (П. Фісер та Й. Вогт) і Гентського університету Фландрії (Й. Тондер та Й. ван Брак) уточнюють роль учителя у процесі впровадження ІКТ в освітній процес, а також визначають вагомість і характеристики складових його ІК-компетентності, використовуючи TRACK-модель як концептуальну основу.

Науковці погоджуються з висновками авторів моделі — П. Мішри та М. Келера, які наголошують, що ефективна інтеграція ІКТ у навчальний процес можлива лише за умови комплексного розвитку ІК-компетентності вчителя у трьох ключових доменах: технологічному, педагогічному та змістовному. При цьому вони підкреслюють, що самі по собі технологічні знання не є достатніми для формування ІК-компетентності педагога. Важливим є взаємозв'язок між усіма компонентами моделі та визначення ролі кожної знанневої площини:

- технологічно-педагогічного знання,
- технологічно-змістового знання,

- педагогічно-змістового знання,

а також інтегрованої площини, що утворюється внаслідок їхнього перетину — технологічного, педагогічного та змістового знання (ТПЗЗ).

Дослідники вважають найбільш вагомими два знаннєвих домени: безпосередньо технологічне знання (ТЗ) та комбінацію площин ТПЗ, ТЗЗ і ТПЗЗ, які забезпечують цілісне бачення інтеграції ІКТ у навчально-виховний процес і визначають напрями розвитку професійної компетентності сучасного вчителя.

Дослідники П. Фісер, Й. Тондер, Й. ван Брак та Й. Воґт визначають інтегровану площину знань як TRACK-ядро або «серцевину» моделі TRACK. Така назва зумовлена не лише схожістю її форми з умовним зображенням серця, але й тим, що саме ця площина, за результатами опитувань, проведених у межах наукових досліджень, відіграє ключову роль у процесі інтеграції ІКТ у навчально-виховний процес. Вона може розглядатися як визначальний чинник формування та розвитку ІК-компетентності сучасного педагога.

Отже, необхідною умовою ефективного розвитку ІК-компетентності вчителя є застосування педагогічних підходів і технологій із використанням ІКТ, а також органічне поєднання цифрових інструментів зі змістом навчання. При цьому важливо враховувати, що цифрове освітнє середовище майбутнього має бути гнучким і персоналізованим, відповідати потребам та очікуванням учнів, педагогів і навчального закладу загалом. Воно повинно бути незалежним від часу та місця, забезпечувати швидкий і зручний доступ до інформації та необхідних матеріалів.

Водночас використання ІКТ-інфраструктури висуває високі вимоги до архівації, безпеки та керованості даних. Цифрове навчальне середовище, що підтримує учнів і вчителів у процесі навчання, має містити узгоджений набір цифрових додатків. Це, у свою чергу, потребує створення нової архітектури, яка забезпечить їх інтеграцію в єдине освітнє цифрове середовище.

Архітектура інформаційно-освітнього середовища, орієнтованого на користувача, передбачає інтеграцію трьох ключових складових: взаємодії користувачів, підтримки освітніх процесів та управління даними. Така структура

забезпечує можливість використання базових даних у різних програмах, створюючи прозорість у відстеженні навчального процесу. Як невід'ємна умова функціонування, вимагається забезпечення адаптивності системи через індивідуальні користувацькі налаштування. Така персоналізація освітнього процесу не лише сприяє проектуванню індивідуальних освітніх маршрутів, але й стимулює конструктивну взаємодію та комунікацію між учасниками освітнього процесу в різних режимах.

Прикладом успішної реалізації підходу, що передбачає індивідуалізацію, є системи управління навчанням (Learning Management Systems, LMS). Ці системи функціонують як контейнерні додатки, забезпечуючи широкий спектр можливостей, а саме: комунікацію, колаборативну співпрацю, діагностичне тестування, а також організацію та структуроване подання навчального контенту. Серед найбільш поширених та апробованих сучасних LMS-рішень слід виділити ILIAS, aTutor, Blackboard Learning System та Moodle. Водночас, варто зазначити, що створення універсальної системи, яка б повноцінно задовольняла різноманітні потреби усіх учасників освітнього процесу, залишається надзвичайно складним і багатоаспектним завданням.

У зв'язку з цим дослідники Нідерландів пропонують модульний підхід до розбудови інформаційно-освітнього середовища, відомий як принцип «блоків LEGO». Кожен блок виконує окрему функцію, а їх комбінація формує цілісну систему. Основними функціональними складниками такого середовища є:

- комунікація;
- співпраця;
- оцінювання (тестування);
- планування та управління;
- подання та оцінювання завдань.

Модульний принцип передбачає окрему розбудову всіх елементів інформаційно-освітнього середовища — ІК-послуг, додатків, систем тощо. Вони можуть бути легко поєднані, оновлені, додані або вилучені, що забезпечує

гнучкість і адаптивність цифрового середовища до інновацій як у галузі освіти, так і в сфері ІКТ.

Отже, ефективне навчальне середовище має ґрунтуватися на трьох умовах:

1. стандарти та концептуальні рамки, які визначають його структуру та функціонування;
2. інфраструктура з інтегративними властивостями, що забезпечує узгодженість і взаємодію складників;
3. доступ до цифрового середовища.

Стандарти та концептуальні рамки становлять цілісний набір вимог, які визначають норми та підходи до функціонування освітніх систем. Їх застосування забезпечує спрощений та уніфікований обмін даними, а також гарантує безпечне й надійне оперування інформацією. Важливим аспектом є адаптація концептуальних рамок до національних контекстів, адже у різних країнах часто використовуються різні терміни для позначення однакових освітніх понять. Це потребує узгодження та гармонізації, щоб цифрове навчальне середовище функціонувало як інтегроване ціле.

Водночас слід визнати, що наявні інструменти та додатки ще недостатньо стандартизовані й не завжди сумісні між собою, що ускладнює їх практичне застосування. Для того щоб окремі системи працювали як єдина інфраструктура, необхідно забезпечити їх інтеграцію. У цьому контексті нідерландські дослідники виокремлюють три рівні інтеграції:

- візуальну інтеграцію, яка забезпечує єдиний інтерфейс користувача;
- інтеграцію даних, що дозволяє узгоджено використовувати інформацію у різних додатках;
- інтеграцію інфраструктури, яка створює технічну основу для функціонування цифрового середовища.

Доступ до цифрового навчального середовища передбачає процедури, що забезпечують персоналізацію, захист інформації та систем. Він організовується через три взаємопов'язані етапи:

- ідентифікацію (визначення користувача);
- автентифікацію (підтвердження його особи);
- авторизацію (надання прав доступу відповідно до ролі).

Організація доступу може здійснюватися як на основі індивідуальної ролі користувача, так і через його належність до певної групи.

Дослідницький колектив Нідерландів (К. Вермас, А. ван де Граф та ін.) запропонував схематичне бачення процесів взаємодії користувача з цифровим середовищем, яке складається з трьох блоків: взаємодії, підтримки та керування. Така організація процесів спрямована на інтеграцію цифрового освітнього середовища у навчальний процес, забезпечуючи його цілісність, прозорість та ефективність.

Розробка інтегрованого цифрового навчального середовища можлива лише за умови, що його основні системи, зокрема інформаційна система студентів, будуть надійними та захищеними. Важливу роль у цьому процесі відіграють як стандарти API, так і формування цілісного архітектурного бачення інтеграції додатків, що реалізується переважно через використання функціональних можливостей різних програмних продуктів.

Компоненти цифрового навчального середовища виконують низку ключових функцій:

- забезпечення зв'язку між учасниками освітнього процесу;
- організація співпраці;
- проведення тестування та оцінювання;
- планування навчальної діяльності;

подання та оцінка завдань (зокрема, завантаження робіт учнів/студентів та їх перевірка).

Ці компоненти мають гнучку структуру: їх можна модифікувати, доповнювати новими функціями або замінювати іншими, які більшою мірою відповідають конкретним освітнім завданням.

Інтегративний підхід до побудови цифрового навчального середовища за принципів блоків LEGO (Нідерланди) (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Використання блоків LEGO для побудови освітнього середовища.

Компоненти інтеграції	Характеристики компонентів
Візуальна інтеграція	Запропонований підхід орієнтований на створення інтерфейсу цифрового навчального середовища, у якому використовується різноманітне програмне забезпечення. Це забезпечує користувачам відчуття роботи в єдиному інтегрованому освітньому просторі, де всі елементи взаємопов'язані та функціонують узгоджено. Важливу роль у цьому процесі відіграє візуалізація, яка сприяє індивідуалізації цифрового середовища навчання та розширює його можливості, зокрема завдяки застосуванню мобільних додатків. Користувачі отримують можливість самостійно формувати власні цифрові навчальні середовища, керувати їх змістом і функціональністю відповідно до індивідуальних потреб та освітніх цілей. Така персоналізація дозволяє створювати гнучкі навчальні траєкторії, забезпечує адаптивність освітнього процесу та сприяє розвитку навичок співпраці й самостійного навчання.
Інтеграція даних	Підхід інтеграції даних передбачає встановлення зв'язку між різними програмними продуктами та забезпечення доступності даних через спеціальні інтерфейси. Одним із ключових інструментів для реалізації такого підходу є програмний інтерфейс застосунків (API). Використання API дозволяє отримувати доступ до функціональних можливостей або даних базової програми чи системи, а також інтегрувати їх у роботу сторонніх клієнтських додатків. API виступає своєрідним «посередником», який забезпечує взаємодію між різними програмними рішеннями, створюючи єдине інформаційне середовище. Наприклад, за допомогою API можлива інтеграція географічної карти з ресурсу Google Maps у навчальну платформу, що дозволяє розширити її функціональність та надати користувачам додаткові інструменти для роботи з просторовими даними. Таким чином, інтеграція даних на основі API сприяє підвищенню ефективності цифрового навчального середовища, забезпечує його гнучкість та адаптивність, а також створює умови для персоналізації освітнього процесу.
Інтеграція інфраструктури	Підхід системної інтеграції застосовується для створення інтегративної інфраструктури, яка об'єднує всі окремі системи цифрового навчального середовища в єдину узгоджену структуру. Такий процес потребує високого рівня стандартизації та постійної підтримки, адже лише за цих умов можлива ефективна взаємодія між різними програмними рішеннями. Для реалізації системної інтеграції використовуються спеціалізовані програмні інструменти, зокрема Enterprise Service Bus (ESB) та сховища даних. ESB виконує роль «посередника», що забезпечує стандартизований спосіб зв'язку між додатками, спрощуючи їхню взаємодію та обмін даними. Завдяки цьому можлива інтеграція навіть складних сервісів, наприклад, хмарних послуг, у єдине цифрове навчальне середовище. Таким чином, застосування ESB та інших інструментів системної інтеграції дозволяє створити гнучку та масштабовану інфраструктуру, яка підтримує ефективне функціонування цифрового освітнього середовища, забезпечує його узгодженість та відкриває можливості для подальшого розвитку й модернізації.

(згенеровано автором)

Такий підхід забезпечує постійну адаптивність цифрового навчального середовища до новітніх розробок у галузі освіти та відповідність сучасним технологічним інноваціям.

1.2. Управлінські засади організації освітнього середовища з використанням цифрових засобів і ресурсів ЗЗСО.

У освітньому процесі використовується широкий спектр цифрових технологій, спрямованих на покращення якості навчання та підвищення залученості учнів. До них належать: інтерактивні дошки та проектори, хмарні технології, системи дистанційного навчання, платформи для тестувань, цифрові освітні ресурси, мультимедійні засоби, а також інструменти для спільної роботи та комунікації.

Розглянемо схему основних освітніх засобів, які застосовують учасники освітнього середовища з використанням цифрових технологій (риуснок 1.2).

Рис 1.2

Освітні засоби, які використовують учасники освітнього середовища



(згенеровано автором)

Розглянемо декілька з них.

Zoom (<https://zoom.us/>) – сервіс відеоконференцзв'язку з обміном повідомленнями та передачею контенту в режимі реального часу.

Цей застосунок дає учням можливість приєднуватись до онлайн-уроку за посиланням, власного облікового запису створювати не потрібно; можна працювати, як в парі, так і групі; кожен учень може дотримуватись власного темпу та оцінювати свої навички; якщо потрібно можна залишити урок чи приєднатись знову, звісно з дозволу вчителя.

Переваги для роботи вчителів – це можливість легко записувати уроки самостійно або надати таке право учню; є можливість розбивати учнів на кімнати і працювати різними групами; при наявності відеозапису можна контролювати подачу матеріалу, за потреби надавати запис відсутнім учням; діти постійно на зв'язку, тому легко проводити оцінювання.

Переваги використанням платформи Zoom:

- панель використання уже проста;
- є багатогранний функціонал для запису;
- безкоштовний;
- цілодобова онлайн-підтримка.

При цьому існують і певні недоліки, а саме такі, як :

- обмеження по часу або по кількості людей на одній конференції для безкоштовного пакету;
- інтернет зв'язок має бути на високому рівні при використанні аудіо- та відеоматеріалів.

Newspaperclub ARTHR (<https://arthr.newspaperclub.com/>) – це засіб для створення безкоштовної професійної онлайн-газети.

Учні мають можливість практикувати цифрові навички; ще один привід створювати і оформлювати свої роботи творчо; спільна робота допомагає розвивати комунікаційні і соціальні навички; впроваджуються основи командної роботи.

Для вчителів перш за все це можливість допомогти учням створити письмовий продукт, яким можна пишатись; продемонструвати новий вид письмової роботи учнів назагал; можна використовувати під час роботи над певними темами або проєктами; надає можливість створити власне портфоліо.

Отже, виділимо позитивні сторони цього сервісу:

1. Велике залучення та мотивація учнів до творчої роботи.
2. Маємо безкоштовний сервіс для створення онлайн-газети.
3. Є можливість використовувати сторінки газет з друкованими версіями.
4. Клієнти отримують безкоштовну підтримку.

При всіх перевагах є і недоліки :

1. Новим користувачам при роботі з текстом треба більше практики, бо додати текст не так і просто.

2. Потрібно використовувати різні додатки типу Microsoft Word або GoogleDocs.

Звертаємо увагу, що міксування різних форм цифрових засобів під час проведення занять розвиватиме аналітичне, критичне мислення, дослідницькі навички, креативність, вміння планувати свій час, творчо представляти свої роботи, безпечно спілкуватись у спільнотах, захищати свої персональні дані.

Рада Європи, Європейський Союз, ЮНЕСКО пропонують використовувати різні цифрові засоби, щоб сприяти розвитку ключових компетентностей учнів [56].

Сучасні умови поставили нові виклики перед вчителями і тому проаналізувавши цифрові засоби, якими користуються вчителі маємо такі результати (табл.1.3; рис. 1.4).

Табл. 1.3

Цифрові засоби, якими користуються вчителі	
Засіб	Відсотки використання
Viber	88,2%
Заклад освіти	62,7%
Google Classroom	45,5%
На урок	42,7%
Skype	37,7%
Zoom	28,5%

Telegram	20,9%
----------	-------

(згенеровано штучним інтелектом)

Згідно з рисунку, ми розуміємо, що все ж таки найбільш поширеними є месенджер або сайт закладу освіти.

1.4



Рис.

Цифрові засоби, які використовують вчителі

(згенеровано автором)

Формування ефективного освітнього цифрового середовища (ОЦС) є однією з ключових задач сучасної дидактики. В цьому контексті сучасні технології навчання відіграють вирішальну роль, виступаючи інструментами, що забезпечують як змістове наповнення, так і методичну підтримку навчального процесу.

Особливе місце серед них посідає освітня гра — програмне забезпечення, спеціально розроблене для реалізації тренувальних та навчальних функцій в

інтерактивному, ігровому форматі. До категорії навчальних ігор належать різноманітні цифрові жанри, адаптовані під специфічні освітні цілі, зокрема:

- симулятори та комп'ютерні тренажери (для формування практичних навичок та відпрацювання алгоритмів).
- квести та аркади (для розвитку когнітивних здібностей та закріплення теоретичного матеріалу).
- інтерактивні курси та, рідше, 3D-шутери з навчальними елементами (для імерсивного пізнання).

Однак, проведені дослідження та аналіз існуючих навчальних ресурсів (тести, методичні матеріали, віртуальні лабораторні роботи) демонструють, що значна частина цих програмних продуктів має уніфікований та візуально не привабливий інтерфейс. Така одноманітність часто не здатна збуджувати уяву або підтримувати сталу зацікавленість суб'єктів освітнього процесу.

Таким чином, актуалізується проблема не лише надання повних та обґрунтованих знань, але й необхідність створення таких умов, за яких здобувачі освіти проявлятимуть високий інтерес до процесу вивчення та пізнання.

Для вирішення цього завдання стратегічно важливим є використання ігрових форм подачі матеріалу. Доведено, що гейміфікація та ігрові механіки є ефективним засобом підвищення внутрішньої мотивації та активізації пізнавальної діяльності, що активно застосовується у практиці сучасних педагогів.

Стрімкий розвиток ІТ-індустрії сформував широкий ринок мобільних навчальних програм та сервісів, які пропонують багатий спектр інструментів для інтеграції ігрових елементів у навчально-виховний процес.

Інтеграція інноваційних технологій є невід'ємною складовою розвитку освітнього цифрового середовища (ОЦС). Серед них особливе місце посідає Доповнена реальність (Augmented Reality, AR) — високотехнологічна техніка візуалізації, що ґрунтується на комбінуванні об'єктів реального світу з інформацією, згенерованою комп'ютером.

Основна концепція AR полягає у накладанні віртуальних елементів на живе реальне середовище, що створює розширену (доповнену) реальність для користувача. Ця технологія дозволяє інтегрувати різні типи цифрової інформації, такі як зображення, аудіо, текстові підказки чи GPS-дані, безпосередньо у простір, що оточує людину, згідно з її положенням у ньому.

Розглянемо найбільш доступні та розповсюджені для використання вчителя та іншими учасниками освітнього процесу (табл. 1.5)

Таблиця 1.5

Мобільні програми і сервіси для навчання

Предмет	Застосунок Платформа	Основні функції	Рівень учнів
Хімія	Brilliant	Інтерактивні уроки, задачі з хімії та інших наук	Середня/старша школа
	Periodic Table	Інтерактивна таблиця Менделєєва з описами елементів	Середня/старша школа
	Chemistry Pro	Довідник формул, реакцій, теорій	Старша школа/студенти
	Mole Concept App	Тренажер для стехіометрії та молекулярних мас	Старша школа
Фізика	Pocket Physics	Короткі пояснення ключових тем	Середня/старша школа
	PhyWiz	Розв'язання задач з покроковими поясненнями	Старша школа
	Google Science Journal	Використання датчиків смартфона для експериментів	Середня/старша школа
	Physics Toolbox Sensor Suite	Вимірювання фізичних величин через сенсори	Старша школа
Іноземні мови	Duolingo	Вивчення мов у формі гри	Початкова/середня школа
	Memrise	Словниковий запас + відео носіїв	Середня/старша школа
	Busuu	Інтерактивні уроки + практика з носіями	Середня/старша школа
	HelloTalk	Живе спілкування з людьми з усього світу	Старша школа
Математика	Microsoft Math Solver	Розпізнає задачі зі сфотографованого тексту, пояснює рішення	Середня/старша школа
	GeoGebra	Геометрія, алгебра, статистика	Середня/старша школа
	SplashLearn Math	Ігрові вправи для молодших	Початкова школа

		учнів	
	Zearn Math	Адаптивна платформа для учнів і вчителів	Початкова/середня школа
	The Math Learning Center	Візуалізація математичних понять	Початкова/середня школа

(згенеровано автором)

Характерною особливістю технології AR є здатність забезпечувати отримання динамічних і статичних даних у реальному часі шляхом візуалізації інформації щодо конкретного об'єкта або простору. Дослідники у сфері комп'ютерних наук та дидактики виділяють три ключові функціональні характеристики Доповненої реальності:

1. Комбінування елементів реального середовища з віртуальними об'єктами.
2. Взаємодія цих об'єктів у режимі реального часу.
3. Відображення на будь-якому дисплеї (смартфон, планшет, спеціальні окуляри) з урахуванням положення користувача в просторі (координати та кут нахилу).

Завдяки цим властивостям AR-додатки мають широкий спектр застосування поза освітньою сферою, починаючи від навігаційних систем, інструкцій зі збирання складних об'єктів (наприклад, меблів) до інтерактивного пошуку товарів у супермаркетах.

Технологія масштабно проявила свій потенціал у сфері інтерактивних розваг. Репрезентативним прецедентом, що підтвердив здатність, наприклад, доповненої реальності (AR) до масової дистрибуції та залучення широкої аудиторії, став мобільний додаток «Pokémon Go» (Niantic, 2016). Перші AR-додатки були переважно нативними додатками для смартфонів, що використовували камеру пристрою для накладання інформаційного шару.

У контексті освіти, AR відкриває перспективи для створення імерсивного та інтерактивного навчального контенту, забезпечуючи наочність, яка недосяжна традиційними засобами.

В освітньому середовищі ЗЗСО технологія Доповненої реальності (AR) набуває значення потужного дидактичного інструменту, оскільки вона

забезпечує імерсивне навчання, підвищує наочність та сприяє формуванню просторового мислення. Використання AR дозволяє перетворити абстрактні концепції та складні 2D-схеми на інтерактивні 3D-моделі, доступні безпосередньо у класному приміщенні.

Основні напрями та приклади використання AR у шкільній освіті (табл. 1.6).

Таблиця 1.6

Застосунки для використання AR.

Навчальний предмет	Напрямок застосування AR	Приклади програм/сервісів
Біологія/Хімія	Візуалізація внутрішньої структури об'єктів, які неможливо побачити в реальності (клітини, молекули, органи).	Anatomy 4D, Human Anatomy Atlas, Chemistry AR (для моделювання молекул).
Географія	Інтерактивне вивчення географічних карт, рельєфу, планетарних моделей та історичних об'єктів безпосередньо у класі.	Google Expeditions (хоча фокусується на VR, має елементи AR), GeoGebra AR (для 3D-графіків).
Фізика	Моделювання фізичних явищ, які важко відтворити в лабораторних умовах, наприклад, електричні схеми, рух планет, закони механіки.	AR Physics Toolbox, програми для візуалізації векторів сил.
Історія	«Оживлення» історичних артефактів, архітектурних пам'яток або карт із додаванням контекстуальної інформації, аудіо та відео.	Mifflin Harcourt (HMH) AR-додатки, що доповнюють підручники.
Початкова школа	Інтерактивні книги та	QuiverVision

	картки, що «оживають» для полегшення вивчення алфавіту, тварин та простих математичних операцій.	(розмальовки, які перетворюються на 3D-об'єкти), Blippar.
--	--	---

(згенеровано автором)

Ключові освітні переваги AR:

1. Поглиблення розуміння: надає учням можливість маніпулювати віртуальними об'єктами у фізичному просторі, що значно підвищує якість засвоєння складного матеріалу, зокрема в галузі STEM.

2. Безпека та доступність: дозволяє проводити віртуальні лабораторні роботи та експерименти, що є небезпечними або надто дорогими у реальному житті.

3. Підвищення мотивації: ігровий елемент та новизна технології AR перетворюють пасивне споживання інформації на активну пізнавальну діяльність, що корелюється з принципами гейміфікації.

Таким чином, інтеграція AR-технологій переводить освітній процес на якісно новий рівень, сприяючи формуванню у здобувачів освіти цифрової компетентності та навичок критичного мислення через практичний досвід.

Поряд з Доповненою реальністю (AR), значний потенціал для трансформації освітнього процесу має віртуальна реальність (Virtual Reality, VR). VR є технологією, яка забезпечує повне занурення користувача у штучно створене, змодельоване комп'ютером середовище. Ключова відмінність від AR полягає у заміні реального оточення на віртуальний світ.

Найсучасніші методи реалізації VR-технологій пропонують високий ступінь імерсивності, забезпечуючи користувачам:

1. Свободу пересування: можливість інтерактивно переміщатися у цифровому просторі.

2. Сенсорну стимуляцію: окрім візуалізації, часто забезпечується аудіосупровід, а також тактильна взаємодія через спеціальні ручні контролери (для маніпуляцій об'єктами у віртуальному світі).

Для взаємодії з віртуальною реальністю необхідне використання спеціалізованого обладнання, головним елементом якого є VR-гарнітура (шолом віртуальної реальності).

Більшість високопродуктивних гарнітур вимагають підключення до потужного комп'ютера або ігрової консолі.

Існують також автономні пристрої, які функціонують самостійно або у зв'язці зі смартфонами (наприклад, бюджетні рішення, як-от Google Cardboard).

Окремою формою VR-контенту, що забезпечує пасивне занурення, є відеоролики 360 градусів. Вони дають користувачеві можливість оглядати віртуальне середовище з фіксованої точки.

У контексті освіти, VR дозволяє створювати безпечні та керовані симуляції для навчання навичкам, які є небезпечними, дорогими або неможливими для реалізації у класі (наприклад, проведення операцій, відвідування історичних місць, космічні подорожі). Таким чином, VR є потужним засобом для формування практичного досвіду та розвитку предметних компетентностей.

Упровадження Віртуальної реальності в освітнє середовище ЗЗСО відкриває широкі можливості для реалізації навчання через досвід (experiential learning). VR є ідеальним інструментом для симуляції складних, небезпечних або історично віддалених подій та середовищ, що значно посилює емоційну та когнітивну залученість учнів.

Ключові освітні переваги VR:

1. Імерсивне моделювання: забезпечує ефект присутності, що сприяє глибшому засвоєнню матеріалу та запам'ятовуванню.
2. Безпечна практика: дозволяє учням багаторазово відпрацьовувати навички та робити помилки без негативних наслідків, що є критичним для формування практичних компетентностей.
3. Емоційна залученість: перетворення навчання на подорож або симуляцію підвищує мотивацію та зменшує абстрактність навчального матеріалу.

Ключові освітні переваги VR:

4. Імерсивне моделювання: забезпечує ефект присутності, що сприяє глибшому засвоєнню матеріалу та запам'ятовуванню.

5. Безпечна практика: дозволяє учням багаторазово відпрацьовувати навички та робити помилки без негативних наслідків, що є критичним для формування практичних компетентностей.

6. Емоційна залученість: перетворення навчання на подорож або симуляцію підвищує мотивацію та зменшує абстрактність навчального матеріалу.

Основні напрями та приклади застосування VR (табл.1.7).

Таблиця 1.7

Застосунки для використання VR.

Навчальний предмет	Напрямок застосування VR	Приклади програм/сервісів
Історія / Географія	Віртуальні екскурсії до історичних пам'яток, віддалених географічних локацій або симуляція подій минулого.	Google Expeditions (VR-режим) – набір готових віртуальних турів; Discovery VR.
Природознавство / Біологія	Дослідження анатомії людини в масштабі 1:1, віртуальні візити до дикої природи або підводного світу, моделювання клітинних процесів.	The Body VR, Sharecare YOU (анатомія), симуляції, розроблені для Oculus/Meta Quest.
Фізика / Хімія	Проведення віртуальних лабораторних робіт та експериментів, які потребують високого рівня безпеки або дорогого обладнання.	Labster (хоча частіше використовується у вищій освіті, принципи застосовні), MEL Chemistry VR.
Трудове навчання / Мистецтво	Навчання практичним навичкам (наприклад, зварювання, складання механізмів) або створення тривимірних скульптур у	Tilt Brush (для 3D-малювання), симулятори професійних навичок.

	віртуальному просторі.	
--	------------------------	--

(згенеровано автором)

Таким чином, VR та AR є взаємодоповнюючими технологіями. Якщо AR розширює реальність через інформацію, то VR створює повноцінний альтернативний світ, відкриваючи перед ЗЗСО нові горизонти для інноваційної організації навчального процесу.

Подальшим етапом розвитку імерсивних технологій є Змішана реальність (Mixed Reality, MR), яка являє собою передову концепцію, що поєднує найкращі характеристики AR та VR для створення єдиного, гібридного середовища. MR дозволяє користувачеві відчувати різноманітні сенсорні ефекти, що виникають внаслідок взаємодії віртуальних і реальних елементів.

У науковій літературі виділяють дві основні форми реалізації змішаної реальності, які відрізняються ступенем занурення та взаємодії:

1. Розширена Доповнена Реальністю (Augmented MR): у цьому випадку віртуальні об'єкти не просто накладаються на реальне середовище (як у класичній AR), а здатні взаємодіяти з ним, реагуючи на фізичні перешкоди чи поверхні. Користувач залишається у реальному світі, але цифровий контент стає частиною цього світу. Ця форма MR, яка є значно розвиненішою формою AR, дозволяє користувачу безпосередньо маніпулювати віртуальними елементами. Яскравим прикладом технологічної реалізації є гарнітура Microsoft HoloLens.

2. Розширена Віртуальна Реальність (Augmented VR): цей тип передбачає повне занурення користувача у цифрове середовище, яке, проте, прив'язане до реального світу навколо нього. Відмінність від стандартної VR полягає в тому, що цифрові об'єкти можуть бути накладені на реальні або реальні об'єкти можуть бути відображені у віртуальному середовищі. Це забезпечується завдяки зовнішнім камерам гарнітури, які «бачать» реальний простір. Для взаємодії з цією формою MR використовуються спеціалізовані гарнітури змішаної реальності Windows (Windows Mixed Reality).

Освітній потенціал MR: змішана реальність має значний освітній потенціал, оскільки дозволяє створювати інтерактивні голографічні моделі

безпосередньо у класі. Це забезпечує унікальну можливість колективного аналізу складних структур (наприклад, анатомії, інженерних систем) та спільного проходження симуляцій, що є вагомою перевагою у загальноосвітніх школах.

Підводячи підсумки аналізу імерсивних технологій (VR, AR, MR), необхідно підкреслити, що їхня основна ідея полягає у значному розширенні можливостей взаємодії користувача з навколишнім світом та інформаційним контентом.

Для сучасної системи освіти Віртуальна та Доповнена реальність є надзвичайно перспективними інноваційними засобами навчання. Наразі ці технології найбільш активно використовуються для створення тренажерів та симуляторів, які надають здобувачам освіти можливість віртуально вивчити систему та відпрацювати навички роботи з нею.

Використання імерсивних технологій є особливо виправданим у випадках, коли реальне навчання є:

- дорогим (наприклад, використання складного обладнання);
- тривалим або небезпечним (хімічні експерименти, моделювання аварійних ситуацій);
- неможливим або недоступним (наприклад, занурення на дно океану, польоти у космос, вивчення внутрішньої будови людського організму чи дослідження рідкісних фізичних і хімічних явищ).

Такий підхід дозволяє учням отримувати знання та практичні навички певною мірою незалежно від географічного розташування та часу, у звичних та комфортних умовах.

Соціальна та технічна доступність:

Особливої значущості набуває потенціал цих технологій для організації навчання осіб з інвалідністю, оскільки імерсивне середовище може бути адаптовано до специфічних освітніх потреб.

Для реалізації подібних занять на базовому рівні достатньо мати персональний комп'ютер або мобільний пристрій, а також спеціалізовані

гарнітури (окуляри) із встановленим відповідним програмним забезпеченням. Це свідчить про поступове підвищення доступності імерсивних технологій для інтеграції в освітнє середовище закладів загальної середньої освіти.

Узагальнюючи аналіз імерсивних технологій (VR, AR, MR), необхідно підкреслити, що їхня основна ідея полягає у значному розширенні можливостей взаємодії користувача з навколишнім світом та інформаційним контентом.

Для сучасної системи освіти Віртуальна та Доповнена реальність є надзвичайно перспективними інноваційними засобами навчання. На сьогоднішній день ці технології найбільш активно використовуються для створення тренажерів та симуляторів, які надають здобувачам освіти можливість віртуально вивчити систему та відпрацювати навички роботи з нею.

Використання імерсивних технологій є особливо виправданим у випадках, коли реальне навчання є:

- дорогим (наприклад, використання складного обладнання);
- тривалим або небезпечним (хімічні експерименти, моделювання аварійних ситуацій);
- неможливим або недоступним (наприклад, занурення на дно океану, польоти у космос, вивчення внутрішньої будови людського організму чи дослідження рідкісних фізичних і хімічних явищ).

Такий підхід дозволяє учням отримувати знання та практичні навички певною мірою незалежно від географічного розташування та часу, у звичних та комфортних умовах.

Особливої значущості набуває потенціал цих технологій для організації навчання осіб з інвалідністю, оскільки імерсивне середовище може бути адаптовано до специфічних освітніх потреб.

Для реалізації подібних занять на базовому рівні достатньо мати персональний комп'ютер або мобільний пристрій, а також спеціалізовані гарнітури (окуляри) із встановленим відповідним програмним забезпеченням. Це свідчить про поступове підвищення доступності імерсивних технологій для інтеграції в освітнє середовище закладів загальної середньої освіти.

Актуальність застосування імерсивних технологій (VR/AR) в освітньому процесі значно зростає на тлі глобальної тенденції переміщення освіти в інтернет-середовище та її переходу до дистанційних форм. Сучасна освітня парадигма вимагає побудови ефективної багаторівневої системи безперервної подачі матеріалу.

Це особливо важливо для сегменту підвищення кваліфікації та професійного навчання, де імерсивні симуляції дозволяють здійснювати підготовку без необхідності прямого відриву від виробництва.

Внаслідок цього, ринок освітніх послуг демонструє стійке занурення в онлайн-освіту (E-Learning). Про це свідчать значні економічні показники: обсяг інвестицій та продажів у секторі EdTech щороку демонструє зростання на десятки відсотків. Така динаміка підтверджує, що впровадження інноваційних цифрових засобів, включаючи VR/AR, є не просто педагогічною ініціативою, а стратегічною необхідністю, продиктованою розвитком глобального освітнього ринку.

Застосування технологій віртуальної (VR), доповненої (AR) та змішаної (MR) реальностей є надзвичайно перспективним для освітнього середовища. В умовах експоненційного зростання обсягу інформації, якою оперують учасники освітнього процесу, ефективність засвоєння знань прямо залежить від якості та інноваційності їхньої подачі.

Ключова ідея полягає в об'єднанні двох стратегічно важливих напрямів: технології онлайн-освіти та технології імерсивної реальності. Таким чином, освітній контент, розміщений на спеціалізованій електронній платформі (наприклад, проєкт VR Education), освоюється учнями за допомогою VR/AR/MR-засобів.

Цей підхід забезпечує глибоке занурення учасників освітнього середовища у віртуальний простір, максимально залучаючи їх у процес навчання, що, як свідчать дослідження, гарантує найвищий показник ефективності засвоєння матеріалу.

Технології VR/AR/MR є наступним етапом розвитку електронної освіти, здатним зробити навчальний процес не лише більш цікавим, але й доступним для широких верств населення. Застосування імерсивної реальності істотно підвищує інтерес всіх учасників освітнього процесу, що безпосередньо призводить до зростання якості та кількості засвоєного семантичного й емпіричного матеріалу.

Незважаючи на значний потенціал VR/AR-технологій, питання їхнього масового застосування в освіті в рамках психолого-педагогічних і техніко-ергономічних аспектів залишаються предметом наукової дискусії. Це обумовлено комплексом факторів:

1. Недооцінка освітніх можливостей. Поширеною проблемою є неправильна оцінка та відсутність чіткого розуміння потенціалу Віртуальної реальності в освітньому процесі. Технологія часто помилково сприймається педагогічною спільнотою виключно як засіб для розваг, що апріорі є невірним, враховуючи її симуляційні та навчальні функції.

2. Стереотипи щодо ергономічних характеристик. Існує невірне уявлення про ергономічні характеристики сучасних апаратних засобів VR/AR. Однією з найчастіших помилок є твердження, що VR-гарнітури негативно впливають на зір. Хоча на початкових етапах розвитку технології такі проблеми існували, сучасне виробництво вже досягло значного прогресу у мінімізації негативних ефектів та підвищенні комфорту використання.

3. Недостатність психолого-педагогічної бази. Найбільш істотним обмеженням є слабе опрацювання науково-методичної бази для проєктування, реалізації та ефективного застосування імерсивних засобів. Відсутність чітко побудованих методик та апробованих навчальних програм зумовлює обережність педагогічного співтовариства у використанні цих засобів або призводить до низької ефективності їхнього впровадження в освітній процес.

Таким чином, для успішної інтеграції VR/AR в ЗЗСО необхідне не лише технічне забезпечення, а й комплексне науково-методичне обґрунтування їхнього педагогічного застосування.

Висновки до розділу 1

На основі теоретичного аналізу та узагальнення наукових джерел, представлених у розділі 1 було сформульовано низку ключових положень:

Уточнено категоріально-понятійний апарат. В рамках дослідження визначено та розмежовано ключові терміни, зокрема: «освітнє середовище закладу загальної середньої освіти (ЗЗСО)», яке трактується як цілісна система умов та ресурсів; «цифрові технології» — як інструментарій, що забезпечує автоматизацію та інтенсифікацію навчально-виховного процесу; а також «цифрове освітнє середовище» як специфічний різновид освітнього середовища, побудований на основі ІКТ.

Визначено структуру та функції цифрового освітнього середовища. Доведено, що ефективне освітнє середовище в умовах ЗЗСО є поліфункціональним і включає технічні, змістові, комунікаційні та організаційно-управлінські компоненти. Його ключові функції полягають у забезпеченні доступності, персоналізації, інтерактивності та мотивації суб'єктів навчання.

Обґрунтовано управлінські засади організації. Встановлено, що успішна інтеграція цифрових засобів і ресурсів вимагає не лише технічного забезпечення, але й системних управлінських рішень. Це включає: планування (розробку стратегії цифровізації), організацію (підготовку педагогічних кадрів та оновлення навчально-методичної бази), контроль (моніторинг ефективності використання ресурсів) та мотивацію (формування цифрової культури всіх учасників освітнього процесу).

Виявлено значущість ігрових технологій. Підкреслено, що для підвищення зацікавленості учнів та подолання одноманітності традиційних цифрових ресурсів (тестів, лабораторних) критично важливим є використання ігрових форм подачі матеріалу (гейміфікації). Ігрові елементи забезпечують активізацію пізнавальної діяльності та формування необхідних навичок у неформальний та мотивуючий спосіб.

Технології VR/AR/MR є наступним етапом розвитку електронної освіти, здатним зробити навчальний процес не лише більш цікавим, але й доступним для широких верств населення. Застосування імерсивної реальності істотно підвищує інтерес всіх учасників освітнього процесу, що безпосередньо призводить до зростання якості та кількості засвоєного семантичного й емпіричного матеріалу.

РОЗДІЛ 2.

АНАЛІЗ УПРАВЛІНСЬКИХ АСПЕКТІВ ФОРМУВАННЯ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА З ВИКОРИСТАННЯМ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ в ЗЗСО

2.1 Практичні аспекти формування освітнього середовища з використанням цифрових технологій.

Світ постійно змінюється і пристосуватись до його реалій мають усі галузі, у тому числі й освітня, що відіграє одну з найголовніших ролей вихованні майбутнього покоління. Сучасний етап функцій і розвитку системи освіти окреслюється різними цифровими технологіями, мета яких реалізувати цілі і завдання, забезпечити доступність і безперервність, збільшення якості та ефективності. Зміна системи освіти в нашій країні зосереджена у великій кількості документів, які встановлюють напрямки реформування і оновлення.

Слід зазначити, що в проєкті Концепції цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року окреслюється необхідність радикальних змін у сфері освіти, виходячи з введення цифрових технологій, щоб вдосконалити особливості і результативності, з огляду на світові стандарти і національні потреби [20].

Такі переконання і переваги розвитку освіти в Україні планують зростання інноваційного цифрового простору у закладах освіти, що передбачають усі рівні, задля їх приведення до сучасних стандартів.

Сучасне освітнє середовище, як зазначає В.Ю. Биков, відповідає тенденціям розвитку суспільства, зазнавши таких змін:

- по-перше: від інформаційного суспільства до інформаційно-когнітивних технологій, що поглиблюють інтелектуальність комп'ютерних систем;
- по-друге: від ІКТ – орієнтованої системи – Освіти 3.0, що характеризується застосуванням ІКТ-засобів й ІКТ-сервісів – до відкритої освіти знаючого суспільства – Освіта 4.0, що будується на цифровій платформі [2].

Сьогодні цифрове освітнє середовище – це комплексна система різнопланових інструментів, що служить для пристосування навчання і виховання до сучасних умов і потреб кіберсуспільства.

У наслідок такого спрямування йому властиві комплексність, аспектність, дотримання і врахування багатьох чинників, які вимагають слідування певним неухильним принципам.

У той же час треба наголосити на формуванні цілісного світогляду, який охоплює усі частини академічного середовища, визначає цілі та очікувані результати, а також міри їх реалізації. Це потребує поєднання всіх елементів цифрового освітнього середовища, беручи до уваги взаємодію між складовими освітньої діяльності.

Комплексний зв'язок цілей, змісту, організаційних форм, методів і засобів є основою для подальшого розгортання та виконання всіх етапів – від презентації інформації до оцінювання її результатів. Саме цей принцип допомагає у створенні освітнього простору, побудова якого залежить від взаємозв'язку між його елементами, такими як: навчальні ресурси та засоби для структурування навчального процесу і механізмами контролю. Відповідно, зміни в одному з його елементів неодмінно передбачають відповідні трансформації і в інших елементах [2].

Цей підхід передбачає тісну інтеграцію принципу системності зумовлює необхідність створення цифрового освітнього простору схожого на комплекс різноманітного спектра складових, а саме взаємопов'язаних компонентів освітнього процесу – від інформаційних ресурсів до управлінських інструментів – що функціонують відповідно до узгоджених цілей і завдань. Цифрове освітнє середовище має постати як гармонійно організована система – від потоків

інформації до інструментів взаємодії, від технічної основи до методичної підтримки – що працює в унісон із освітніми потребами користувача.

Принцип системності вимагає, щоб усі ресурси й сервіси – від програмного ядра до апаратної основи – були інтегровані в єдину узгоджену систему, що працює за спільною логікою. Така гармонійна організація виключає функціональне дублювання, а її ефективність перевершує суму можливостей окремих складників.

Принцип розподіленості чи модульності передбачає наповнення цифрового освітнього середовища, яке має бути впорядковане відповідно до функціональних ролей, які воно виконує: як джерело знань і канал доступу до них, як платформа для організації навчальної взаємодії, і як інструмент моніторингу освітніх досягнень. Відповідно до таких функцій освітнього середовища з використанням цифрових технологій принцип розподіленості вимагає його впорядкування в межах різних модулів як-от: модуль інформаційного процесу забезпечення освітнього процесу, модуль організаційного забезпечення освітньої діяльності, модуль моніторингу результатів освітнього процесу тощо [60]. Отже, цей принцип містить у собі чітко структурований комплекс цифрових інструментів освітнього середовища в окремі частинки, які належать до виконання певних частин освітнього процесу. Принцип розподіленості допомагає швидко знайти необхідні ресурси чи сервіси залежно від їх призначення.

Принцип ієрархічності формує впорядковану архітектуру освітнього середовища з використанням цифрових технологій, де кожен елемент – від базового до стратегічного – займає своє місце у структурі, підпорядковуючись загальній логіці функціонування. Така організація забезпечує цілісність і взаємозв'язок між усіма складниками. Ієрархічна організація складників цифрового середовища сприяє формуванню логічних зв'язків між ними. І зумовлює формування цифрового освітнього середовища, як архітектури, де окремі елементи формують підсистеми, вплетені в єдину логіку функціонування. Контент цифрового освітнього середовища постає як окрема підсистема –

сплетіння взаємопов'язаних елементів нижчого рівня, серед яких навчальні, методичні та довідкові ресурси формують основу освітньої взаємодії. Принцип ієрархічності втілює завдяки умовному поділу системи цифрового освітнього середовища на певні структурні одиниці, які включають у себе частини цього нижчого рівня.

Принцип технологічної насиченості передбачає включення до структури цифрового освітнього середовища різноманітних ресурсів, інструментів, сервісів, які забезпечують ефективне виконання всіх функцій і завдань, що стоять перед ним. В першу чергу робиться акцент на різноманітності засобів, що забезпечують реалізацію освітнього процесу, зокрема інформаційних ресурсів, інструментів для організації навчальної взаємодії, а також засобів моніторингу та оцінювання навчальних досягнень.

Високий рівень технологічної насиченості цифрового освітнього середовища передбачає наявність широкого спектра цифрових освітніх засобів, ресурсів і сервісів, що уможлиблює формування індивідуальних освітніх траєкторій здобувачів освіти відповідно до їхніх інтересів, потреб і потенціалу, а також забезпечує вибір оптимальних засобів та інструментів навчальної діяльності серед різноманітних альтернатив.

Принцип технологічної відкритості, що реалізується під час проектування цифрового освітнього середовища, акцентує увагу на необхідності забезпечення його компонентної сумісності з іншими інформаційними системами та технологічними рішеннями.

Реалізація принципу технологічної відкритості, своєю чергою, орієнтує на забезпечення сумісності структурних елементів цифрового освітнього середовища з іншими інформаційними системами та технологічними рішеннями. Це також передбачає створення умов для розширення функціональних можливостей середовища, диференціації його цільової аудиторії, забезпечення доступу з різних типів пристроїв, перенесення програмного забезпечення та даних, а також інтеграцію із зовнішніми цифровими ресурсами та сервісами [60].

Таким чином, принцип технологічної відкритості цифрового освітнього середовища реалізується передусім забезпеченням його функціональної, програмної та технічної сумісності з інформаційними системами вищого рівня, а також із сучасними технологічними інноваціями. Технологічна відкритість виступає ключовою умовою для подальшої модифікації та адаптації освітнього середовища відповідно до динамічних змін у сфері цифрових технологій.

Принцип веб-орієнтованості передбачає побудову цифрового освітнього середовища на основі сучасних веб-технологій, які забезпечують ефективне управління, обробку, збереження та передачу інформації з використанням можливостей мережі Інтернет. Завдяки цьому користувачі отримують доступ до функціоналу та даних освітнього середовища незалежно від місця перебування та часу. Реалізація зазначеного принципу потребує провадження комплексу програмно-технічних рішень, зокрема, систем зберігання та доставки інформації, інструментів тестування й оцінювання, а також засобів підтримки різних форм навчальної взаємодії. Йдеться про раціональну інтеграцію інтернет-ресурсів і сервісів у структуру цифрового освітнього середовища з урахуванням його функціональної специфіки, індивідуальних потреб і особливостей користувачів.

Цифрове освітнє середовище репрезентує комплексну, багатокomпонентну та цілеспрямовано сконструйовану систему освітньо-інформаційних ресурсів і інструментів, що забезпечують організацію та управління освітнім процесом. Його структура охоплює відкриту сукупність цифрових інформаційних і комунікаційних засобів, призначених для реалізації різноманітних завдань, зокрема організації взаємодії між учасниками освітнього процесу в різних режимах, оперативного доступу до навчального контенту у множинних форматах, автоматизованого контролю результатів навчання.

Таким чином, цифрове освітнє середовище характеризується широким спектром функціональних можливостей, ефективна реалізація яких можлива виключно за умови дотримання низкою концептуальних принципів у процесі його проектування. Серед них ключове значення мають принципи інтегративності, системності, модульності, ієрархічності, технологічної

насиченості, технологічної відкритості та веб-орієнтованості. Дотримання цього набору принципів дозволяє ідентифікувати рівень модернізації закладу загальної середньої освіти та здійснити комплексну оцінку його готовності до адаптації в умовах динамічних трансформацій освітньої сфери та цифрового середовища в цілому.

2.2. Дослідження впливу цифрових технологій на освітнє середовище Ліцею № 176 імені Мігеля де Сервантеса Сааведри Дніпровського району міста Києва.

Проаналізувавши освітнє середовище Ліцею № 176 імені Мігеля де Сервантеса можна окреслити наступні проблеми і виклики з якими стикаються учасники освітнього процесу під час використання цифрових технологій (табл.2. 1).

Табл. 2.1

Проблеми учасників освітнього процесу при користуванні ІКТ.

№	Компонент освітнього середовища	Технології Ліцею № 176 імені Мігеля де Сервантеса	Ступінь використання	Проблемні зони
1.	Цифрова інфраструктура	2 комп'ютерні класи (застаріле обладнання); повне WI-FI покриття; інтерактивні дошки майже у кожному класі.	Середній	Нестача сучасних гаджетів для учнів; «слабкі» зони покриття WI-FI; різний термін експлуатації ПК.
2.	Програмні платформи та LMS	Використання Google Classroom (для завдань); Е-журнал/щоденник («Єдина	Високий	Відсутність єдиної Learning

		школа»); використання Zoom/Meet для дистанційних уроків.	к и й	Management System (LMS); Дублювання функцій (журнал ↔Google Classroom).
3.	Кадрова готовність (компетентності вчителів).	Більшість вчителів мають сертифікати «Цифровізація»; активне використання базових програм (PowerPoint, Word).	Се ре дн ій	Низьке використання складніших інструментів (A R / V R , 3 - D моделювання); потреба в тренінгах з кібербезпеки.
4.	Цифровий навчальний контент	Використання контенту «Всеукраїнська школа онлайн»; створення окремими вчителями власних презентацій та відеоуроків.	Се ре дн ій	Відсутність стандартизованог о банку власних ресурсів; проблема з авторським правом на окремий контент.

(згенеровано автором)

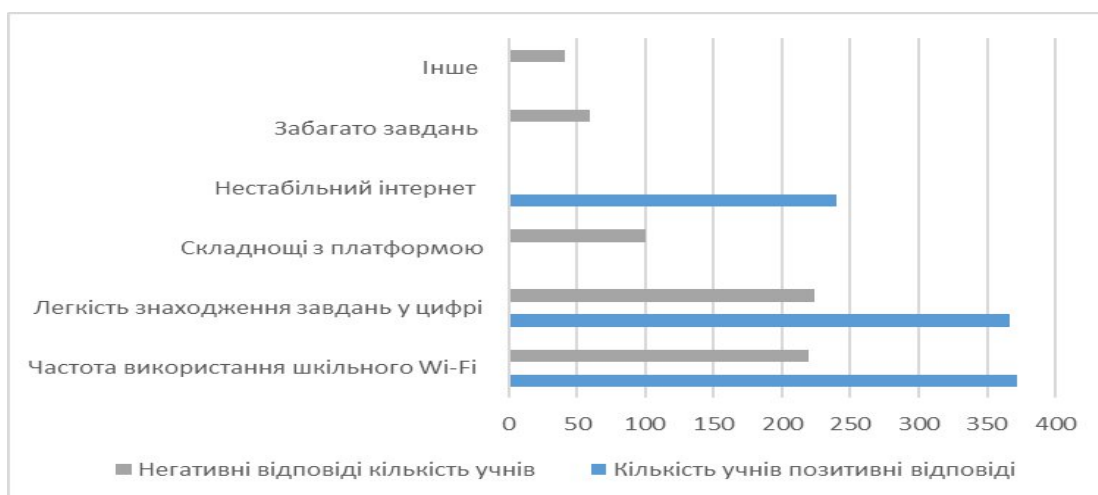
Провівши опитування серед учасників освітнього процесу виявили такі показники володіння цифровими технологіями (див. рис. 2.2).

Рис. 2.2 Рівень володіння вчителями цифровими компетенціями.

(згенеровано автором)

Рис. 2.3.

Рівні володіння цифровими технологіями.



(згенеровано автором)

Як бачимо з діаграми лише 5% вчителів володіють цифровими навичками на високому рівні.

Отже, переглянувши відповіді учнів, ми проаналізували слабкі місця і негативні і позитивні риси використання цифрових технологій для розвитку освітнього середовища Ліцею № 176 імені Мігеля де Сервантеса.

Провівши опитування серед учасників освітнього процесу виявили такі показники володіння цифровими технологіями (рис. 2. 3).

Якщо ж говорити про використання інших можливостей таких, як надання домашніх завдань, комунікація з учнями і батьками, ведення календарно-тематичного планування, формування звітів і аналітики, то маємо наступні показники (табл. 2. 4).

Табл. 2. 4

Використання батьками і учнями цифрових інструментів

Параметр	Опція	К-сть вчителів
Частота використання електронного журналу	Щоденно	61
	Кілька разів на тиждень	4
	Раз на тиждень/Рідше	0
Використання додаткових функцій	Надання домашніх завдань	58

	Комунікація з батьками/учнями (повідомлення)	39
	Ведення календарно-тематичного планування	25
	Формування звітів/аналітики	11

(згенеровано автором)

Серед найбільш значущих переваг електронного журналу колеги назвали: прозорість для батьків – 58, зменшення паперової роботи – 45, швидкість доступу до інформації – 41.

Серед типових проблем було названо: проблеми зі стабільністю роботи у пікові години, незручний інтерфейс для деяких функцій, необхідність дублювати деякі дані, наприклад, через відсутність світла потрібно вести паперовий записник для фіксації оцінок.

У опитуванні також був окреслений блок питань щодо використання вчителями різноманітних освітніх платформ та сервісів. З даними можна ознайомитись у таблиці нижче (табл. 2.5).

Таблиця 2. 5

Освітні платформи, які використовують вчителі.

Платформи або сервіси	Кількість вчителів
Google Classroom/Microsoft Team	48
Zoom/Google Meet/MS Teams	42
Всеосвіта/ На урок	60
LearningApps/Kahoot!/Quizizz	55
Padlet/Miro	15
Не використовую, окрім «Єдина школа»	2

(згенеровано автором)

Щодо оцінки ефективності самими колегами власного використання цифрових ресурсів маємо такі показники- 57% оцінили свою роботу на 4 і 5 за 5-ти бальною шкалою.

Серед основних цілей використання освітніх платформ 60 колег назвали проведення контролю знань, 50 – організацію самостійної роботи, а 45 – збір і перевірку домашніх завдань.

При цьому біли проаналізовані і чинники :

- обмежений час на підготовку контенту;
- недостатня технічна база Ліцею/дому;
- низька цифрова грамотність учнів і батьків.

Серед потреб були окреслені : робота з ІІІ-інструментами для генерації контенту, створення інтерактивних 3-D моделей/ VR-уроків (для вчителів з високим і достатнім рівнем), поглиблене використання Google Classroom, зворотній зв'язок та аналітика на основі даних електронного журналу.

Також вчителями було надано наступні пропозиції для впровадження покращень :

- інтеграція електронного журналу із популярними платформами (автоматичний експорт оцінок);
- уніфікована ліцензія на єдину інтерактивну дошку (наприклад, Miro);
- покращення WI-FI покриття та швидкості у шкільних приміщеннях.

Звертаючи увагу на відповіді дітей, ми не забули також і про інших учасників нашого освітнього середовища, а саме батьків і їх відповіді представили у таблиці нижче (табл. 2.6).

Як бачимо є позитивні і негативні моменти. Багато батьків не використовують повноцінно функціонал «Єдиної школи» та мають певний страх для уточнень питань з класним керівником або не мають взагалі бажання у це зануритись.

Отже, проаналізувавши рівень розвитку освітнього середовища з використанням цифрових інструментів маємо слабкі сторони на які потрібно

звернути увагу і посилити їх, то ж у наступному розділі нашої роботи ми поділимося рекомендаціями для вдосконалення цих втрат і удосконалення навичок тих вчителів, які володіють цифровими навичками на високому рівні.

Таблиця 2.6

Батьки і цифрові технології.

Питання	Позитивна відповідь	Кількість	Негативна або нейтральна відповідь	Кількість
Частота використання «Єдиної школи».	Щоденно/ Кілька разів на тиждень	384	Раз на місяць/ Рідше	207
Зрозумілість інформації в «Єдиній школі».	Завжди зрозуміла/ Здебільшого зрозуміла	355	Іноді не вистачає деталей/ Часто незрозуміла	236
Задоволеність комунікацією	Дуже задоволений/ Задоволений	361	Середньо/ незадоволений	230
Прозорість освітнього процесу через цифрові інструменти	Так, значно/ Так, частково	384	Майже ні/ Зовсім ні	207

2.3. Рекомендації щодо вдосконалення освітнього середовища з використанням цифрових технологій в ЗЗСО.

Наведені нами рекомендації ми об'єднали за трьома основними напрямками : технічне та інфраструктурне забезпечення, підвищення кваліфікації та методична підтримка, а також оптимізація роботи з електронним журналом.

Отже, повертаючись до анкет, головними проблемами були: нестача часу на підготовку контенту, слабка технічна база, що можемо порекомендувати для вирішення:

1) провести незалежний аудит покриття WI-FI у всіх навчальних кабінетах; забезпечити вищу швидкість та стабільність Інтернету, особливо в пікові години (коли більшість вчителів працює одночасно з електронним журналом або синхронними платформами);

2) забезпечити вчителів уніфікованою ліцензією (наприклад, на Miro або іншу інтерактивну дошку), щоб уникнути хаосу в інструментах і спросити співпрацю, створити єдине сховище найкращих цифрових розробок;

3) пріоритетно оновити комп'ютери та інтерактивні панелі в кабінетах, де викладають вчителі з високим та достатнім рівнем володіння цифровими інструментами (щоб могли впроваджувати складніший контент).

Якщо ж говорити про наступний напрям, а саме підвищення кваліфікації та методична підтримка. Викладачі окреслили наступні проблемні моменти навчання роботі зі штучним інтелектом, інтерактивними моделями, покращення знань та аналітику. Ми розробили наступні рекомендації:

1) організувати серію тренінгів для вчителів з достатнім і високим рівнем; зробити акцент на використання штучного інтелекту (ChatGPT, Gemini, Copilot) для генерації навчального контенту, завдань, тестів та лекцій, а також для створення 3-D/VR-моделей;

2) розробити короткі інструкції та відео-уроки для учнів і батьків про те, як ефективно користуватися електронним журналом, здавати завдання у Google Classroom та проходити тести на платформах; включити цей матеріал до класної години та батьківських зборів;

3) створити єдину систему менторства, де вчителі з високим рівнем проводять короткі воркшопи для своїх колег, ділячись лайфками з використанням Classroom, LearningApps та інших платформ.

Наступний напрям нашого дослідження це оптимізація роботи з електронним журналом, а саме на вирішення основних проблем : незручний

інтерфейс, відсутність інтеграції, необхідність дублювання даних. Отже, маємо наступні рекомендації:

1) провести цільове навчання для вчителів з акцентом формування звітів, аналіз успішності та комунікацію з батьками(функції, які використовуються менш активно);

2) звернутися до розробників «Єдиної школи» із запитом про можливість автоматичного експорту/імпорту оцінок з популярних тестових платформ(наприклад «Всеосвіта», «На Урок» або Google Forms/Quizizz) для мінімізації ручного введення даних та зменшення паперової роботи;

3) встановити чіткий внутрішній регламент щодо того, яку інформацію (наприклад, календарно-тематичне планування) обов'язково вести виключно в «Єдиній школі», а яку можна доповнювати на інших платформах, щоб уникнути подвійного ведення даних.

Керуючись відповідями усіх учасників освітнього середовища і розробленими рекомендаціями, можемо сміливо сказати, що при впровадженні усіх рекомендацій і виправленні всіх помилок, то можна досягти найвищого рівня розвитку освітнього середовища Ліцею № 176 імені Мігеля де Сервантеса і підготувати до майбутнього успішного проходження аудиту, а також підвищення іміджу навчального закладу не тільки у районі, а й на рівні міста.

Висновки до розділу 2

У другому розділі магістерської роботи було проведено ґрунтовний аналіз управлінських аспектів формування цифрового освітнього середовища (ЦОС) у закладах загальної середньої освіти. Насамперед, на теоретичному рівні було чітко визначено сутність ЦОС як комплексної, багатокomпонентної системи, підкреслено його цілеспрямований характер, що забезпечує організацію, управління та моніторинг освітнього процесу. Систематизація концептуальних принципів його побудови (таких як системність, модульність, технологічна насиченість та відкритість) дозволила сформулювати чіткі критерії для оцінки фактичного стану цифрової зрілості досліджуваного закладу. Ці принципи

виступають методологічною основою для ефективного управління цифровою трансформацією.

Практична частина дослідження була зосереджена на аналізі функціонування цифрового середовища на прикладі Ліцею № 176 імені Мігеля де Сервантеса. Аналіз показав, що заклад досяг певного рівня адаптації, активно використовуючи базові цифрові інструменти, такі як електронний журнал «Єдина школа» та платформи для дистанційного навчання (Google Classroom, Zoom). Високий ступінь щоденного використання Е-журналу більшістю вчителів свідчить про успішне впровадження обов'язкових елементів цифрового документообігу. Проте, емпіричне дослідження з використанням кількісних даних (опитування вчителів, учнів та батьків) виявило значний розрив між наявними можливостями і рівнем їх реалізації.

Ключові проблеми, ідентифіковані в процесі аналізу, зосереджені у кількох стратегічних напрямках. По-перше, критичною є кадрова готовність: лише 5% педагогічних працівників продемонстрували високий рівень володіння цифровими компетенціями. Це обмежує можливість впровадження інноваційних та складних технологій, наприклад, штучного інтелекту (ШІ), AR/VR-моделі та інтерактивні дошки. По-друге, суттєві недоліки стосуються цифрової інфраструктури, зокрема, застаріле комп'ютерне обладнання та нестабільне Wi-Fi покриття, що безпосередньо впливає на якість синхронного навчання та ефективність роботи з електронними ресурсами.

Крім того, було виявлено управлінські та системні недоліки у використанні програмного забезпечення. Відсутність єдиної централізованої Learning Management System (LMS) спричиняє дублювання функцій та даних між різними платформами, вимагаючи від вчителів зайвих часових витрат. Також, значна частина батьків висловила незадоволення або труднощі у повноцінному використанні функціоналу електронного журналу, що вказує на недостатній рівень цифрової грамотності серед усіх учасників освітнього процесу та потребу в налагодженні ефективнішої комунікації.

За результатами всебічного аналізу було розроблено комплекс стратегічних рекомендацій, спрямованих на подолання ідентифікованих проблем та якісне вдосконалення ЦОС Ліцею № 176. Ці рекомендації, згруповані за напрямками інфраструктурного забезпечення, підвищення кваліфікації (включаючи тренінги з ШІ та менторство) та оптимізації роботи Е-журналу (забезпечення інтеграції з тестовими платформами), формують чітку дорожню карту для адміністрації закладу. Успішна реалізація цих управлінських заходів є необхідною умовою для підвищення ефективності навчання, створення повноцінного ЦОС та досягнення закладом найвищого рівня цифрової зрілості.

ВИСНОВКИ

Дослідження підтвердило стратегічну актуальність теми організації освітнього середовища ЗЗСО з використанням цифрових технологій, що зумовлено як загальносвітовою цифровою революцією, так і особливими викликами, спричиненими пандемією та повномасштабною агресією. Забезпечення безперервності, доступності та якості освіти в сучасних умовах є неможливим без системної розбудови та ефективного управління цифровим освітнім середовищем (ЦОС).

У першому розділі було проведено ґрунтовний аналіз теоретичних засад та визначено ключовий категоріальний апарат. Встановлено, що термін «цифрові технології» є більш сучасним синонімом ІКТ, який охоплює широкий набір інструментів та ресурсів. Було погоджено та прийнято трактування ЦОС як цілеспрямовано побудованого простору, не обмеженого приміщенням закладу, що забезпечує ефективне досягнення навчально-виховних цілей.

Теоретичне дослідження дозволило систематизувати основні виклики та бар'єри на шляху цифрової трансформації ЗЗСО, розділивши їх на шість ключових категорій: організаційне та управлінське забезпечення, технологічна інфраструктура, психологічна готовність та компетентність, інклюзивність та розподіл ресурсів, етичні стандарти та якість контенту, а також проблеми реалізації навчального процесу.

Аналіз досвіду Естонії, Великої Британії, Нідерландів та України показав, що успішна цифрова трансформація є тривалим і багатоетапним процесом, який вимагає не лише технічного оснащення, але й переосмислення педагогічних підходів. Зокрема, досвід Нідерландів засвідчив еволюцію фокусу від оснащення технікою до навчання вчителів та розвитку цифрової освіти учнів на базі технологій Web 2.0.

Як теоретична основа для оцінки готовності педагогів, була розглянута концептуальна модель TRACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), яка інтегрує технологічне, педагогічне та змістове знання. Ця модель підтверджує, що для ефективного використання ЦОС вчитель повинен володіти не просто навичками роботи з гаджетами, але й знанням про те, як інтегрувати технології у предметний зміст для досягнення дидактичних цілей.

У другому розділі було проаналізовано управлінські аспекти формування ЦОС, а також систематизовано концептуальні принципи його побудови: системність, модульність, ієрархічність, технологічна насиченість, відкритість та веб-орієнтованість. Дотримання цих принципів є обов'язковою умовою для створення гармонійно організованої системи, що відповідає освітнім потребам користувачів.

Практичний аналіз на прикладі Ліцею № 176 імені Мігеля де Сервантеса встановив, що заклад демонструє високий ступінь використання базових цифрових інструментів (Е-журнал, Google Classroom), що свідчить про успішну адаптацію до поточних викликів. Проте, цей аналіз також виявив низку системних проблем.

Основними проблемами є застаріла цифрова інфраструктура (нестача сучасного обладнання, слабе Wi-Fi покриття), відсутність єдиної LMS та, що є критичним, низький рівень володіння вчителів складнішими цифровими компетенціями (лише 5% мають високий рівень). Ці дефіцити обмежують перехід від базового використання ІКТ до інноваційної педагогіки, передбаченої концепцією НУШ та Освіти 4.0.

Дослідження виявило, що значна частина батьків (близько 35%) мають труднощі або недостатньо активно використовують функціонал електронного журналу, що вказує на необхідність посилення цифрової грамотності серед усіх учасників освітнього процесу та покращення прозорості комунікації.

За результатами глибинного аналізу та з урахуванням виявлених методологічних і практичних проблем, сформовано систему практичних рекомендацій. Цей комплекс являє собою управлінсько-методичний інструментарій, призначений для вдосконалення функціонування об'єкта дослідження. Вони згруповані за трьома стратегічними напрямками: технічне та інфраструктурне забезпечення, підвищення кваліфікації та методична підтримка, а також оптимізація роботи з електронним журналом.

До найважливіших рекомендацій належать: проведення аудиту Wi-Fi, забезпечення уніфікованої ліцензії на інтерактивні інструменти (наприклад, Migo), організація тренінгів із ШІ-інструментів та створення системи менторства для обміну досвідом. Критично важливим є також запит до розробників «Єдиної школи» щодо інтеграції з тестовими платформами для мінімізації ручного введення даних.

Результати дослідження та розроблені рекомендації мають значну практичну цінність. Їх можна використовувати під час інституційного аудиту, атестації педагогів та для розробки стратегії цифрової трансформації Ліцею № 176. Успішна реалізація запропонованих заходів забезпечить системну цифрову зрілість закладу, підвищить якість освітнього процесу та його стійкість до майбутніх викликів.

Список використаної літератури

1. Биков В., Лещенко М., Тимчук М. Цифрова гуманістична педагогіка : посібник. 2017. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/710669/1> (дата звернення: 24.11.2025).
2. Биков В.Ю. Суспільство знань і освіта 4.0 // Освіта для майбутнього у світлі викликів XXI століття. Edukacja w kontekście zmian cywilizacyjnych. Bydgoszcz : Wydawnictwo Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego, 2017. С. 30-45 (дата звернення: 24.11.2025).
3. Бичко Г., Вакуленко Т., Лісова Т., Мазорчук М., Терещенко В., Раков С., Горох В. Національний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2022 / за ред.: В. Терещенка, І. Клименко ; Український центр оцінювання якості освіти. Київ : 2025. 395 с. URL: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2024/09/PISA-2022-Ukrayina-v-tsentri-uvagy_5.pdf (дата звернення: 27.11.2025).
4. Бойко Л. О., Черненко О. А. Хмарні технології в організації проектної діяльності у професійній освіті. *Вісник ІТ-освіти*. 2022. № 2. С. 112–124. DOI: 10.4567/vit.2022.2.112.
5. Вакалюк Т. А. Хмарні технології в освіті : навчально-методичний посібник. Житомир : ЖДУ, 2016. 25 с.

6. Використання відкритого освітнього середовища з елементами штучного інтелекту для професійного розвитку вчителів : метод. рекомендації / за ред. М. П. Шишкіної. Київ : ІЦО НАПН України, 2024. 118 с. DOI: 10.33407/LIB.NAES.ID/EPRINT/743998
7. Використання засобів і сервісів штучного інтелекту для професійного розвитку педагогічних кадрів : препринт (аналітичні матеріали) / за ред. М. П. Шишкіної. Київ : ІЦО НАПН України, 2024. 96 с. DOI: 10.33407/LIB.NAES.ID/EPRINT/744000
8. Гаврілова Л. Г., Топольник Я. В. Цифрова культура, цифрова грамотність, цифрова компетентність як сучасні освітні феномени. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. Т. 61. № 5. С. 1–14.
9. Герлянд Т. М., Липська Л. В. Перспективні напрями професійної підготовки майбутніх фахівців з використанням цифрових технологій навчання. *Управління якістю підготовки фахівців в умовах цифрової педагогіки* : збірник матеріалів Всеукраїнської науково-методичної Інтернет конференції, м. Харків, 22-23 грудня 2021р. Харків : Міська друкарня, 2021. С. 17–18.
10. Гончарук А. П. Інноваційні підходи до проектної діяльності у професійній освіті: методичні аспекти. *Інформаційні технології в освіті*. 2022. № 4. С. 45–57. DOI: 10.1234/itedu.2022.4.45
11. Гриценчук О. О., Овчарук О. В. Цифрові інструменти для створення та підтримки середовища освіти для демократичного громадянства у європейських країнах. *Комп'ютер в школі та сім'ї*. 2020. № 2. С. 52–56. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/723125> (дата звернення: 24.11.2025).
12. Гуревич Р. С., Коношевський Л. Л., Коношевський О. Л., Кобися В. М., Люльчак С. Ю. Роль цифрового освітнього середовища закладу вищої освіти у формуванні цифрової культури студентів. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*. 2024. Vol. 71. P. 5–21. DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2024-71-5-22>.

13. Донченко О. Ю. Цифрове освітнє середовище як ознака сучасності закладу загальної середньої освіти. *Перспективи розвитку управлінських систем у соціальній та економічній сферах України: теорія і практика* : збірник матеріалів. 2025. С. 393. URL: https://feu.kubg.edu.ua/images/phocagallery/FEU/KU/2025/30.10_3/20102025.pdf (дата звернення: 27.11.2025).
14. Іванюк І. В., Овчарук О. В. Результати онлайн опитування «Потреби учителів у підвищенні фахового рівня з питань використання цифрових засобів та ІКТ в умовах карантину» : аналітичні матеріали. Київ : ІТЗН НАПН України. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/719908> (дата звернення: 27.11.2025).
15. Коваленко В. В. Проектне навчання як засіб формування професійних компетентностей здобувачів освіти у сфері ІТ. *Науковий вісник професійної освіти*. 2023. № 1(12). С. 34–46. DOI: 10.3456/np.2023.1.34.
16. Коваленко В. В., Мар'єнко М. В., Сухіх А. С. Використання цифрових технологій у процесі змішаного навчання в закладах середньої освіти : методичні рекомендації / за ред.: М. В. Мар'єнко, А. С. Сухіх. Київ : ІТЗН НАПН України, 2021.
17. Концепція розвитку цифрових компетентностей до 2025 року та її значення. *Everlegal*. URL: <https://everlegal.ua/kontseptsiya-rozvytku-tsyfrovykh-kompetentnostey-do-2025-roku-ta-yiyi-znachennya> (дата звернення: 27.11.2025).
18. Кремень В. Г., Биков В. Ю., Ляшенко О. І., Литвинова С. Г., Луговий В. І., Мальований Ю. І. Топузов О. М. Науково-методичне забезпечення цифровізації освіти України: стан, проблеми, перспективи : наукова доповідь загальним зборам НАПН України «Науково-методичне забезпечення цифровізації освіти України: стан, проблеми, перспективи», 18-19 листопада 2022 р. *Вісник Національної академії педагогічних наук України*. 2022. Вип. 4(2). С. 1–49. <https://doi.org/10.37472/v.naes.2022.4223>

- 19.Мельник С. В., Степаненко І. О. Проектно-технологічні методики навчання здобувачів освіти у сфері інформаційних технологій. *Педагогіка і сучасні технології*. 2021. № 3. С. 78–90. DOI: 10.2345/pst.2021.3.78
- 20.Міністерство освіти і науки України затвердило технологію для подолання освітніх розривів серед дітей прифронтових регіонів. *Міністерство освіти і науки України*. 2025. URL: <https://mon.gov.ua/news/ministerstvo-osvity-i-nauky-ukrainy-zatverdylo-tekhnohiiu-dlia-podolannia-osvitnikh-rozryviv-sered-ditei-pryfrontovyykh-rehioniv> (дата звернення: 27.11.2025).
- 21.Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи. 2016. 40 с. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення: 27.11.2025).
- 22.Нова українська школа. Дорожня карта базової та профільної школи. Проект для обговорення / за заг. ред. Л. Гриневич. Київ : АКМЕ ГРУП, 2021. 46 с.
- 23.Овчарук О. В. Міжнародні підходи та критерії ефективності розвитку цифрового освітнього середовища для організації дистанційного навчання. *Вісник кафедри ЮНЕСКО «Неперервна професійна освіта XXI століття»*. 2024. Вип. 10. С. 127–136.
- 24.Овчарук О. В. Організація опитувань вчителів щодо готовності використання ІКТ у воєнний час в Україні. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2024. Вип. 212. С. 29–35.
- 25.Осадча К. П., Крашеніннік І. В., Осадчий В. В. Формування цифрових навичок у здобувачів професійної освіти: зарубіжні освітні практики. Формування цифрових навичок у здобувачів професійної освіти: зарубіжні освітні практики. *Інноваційна педагогіка*. 2024. Вип. 68(2). С. 110-113.
- 26.Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. №

898. *Урядовий портал*. URL: <https://imzo.gov.ua/derzhavni-standarty-bazovoi-seredn-oi-osvity> (дата звернення: 27.11.2025).
27. Про деякі питання організації здобуття загальної середньої освіти та освітнього процесу в умовах воєнного стану в Україні : наказ Міністерства освіти і науки України від 28.03.2022 № 274. *База даних «Законодавство України»*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0274729-22> (дата звернення: 27.11.2025).
28. Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 23.11. 2011 року № 1392. *База даних «Законодавство України»*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF#Text> (дата звернення: 27.11.2025).
29. Про затвердження професійного стандарту «Керівник (директор) закладу загальної середньої освіти» : наказ Міністерства економіки України від 17.09.2021 року № 568-21. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/news/2021/09/22/Nakaz-568-zatverdzh-standartu-keriv.22.09.pdf> (дата звернення: 27.11.2025).
30. Про організацію освітнього процесу в початковій школі в умовах воєнного стану : лист Міністерства освіти і науки України від 29.03.2022 №1/3725-22. *Інститут модернізації змісту освіти*. URL: <https://imzo.gov.ua/2022/03/31/lyst-mon-vid-29-03-2022-1-3725-22-pro-orhanizatsiiu-osvitn-oho-protsesu-v-pochatkoviy-shkoli-v-umovakh-voiennoho-chasu/> (дата звернення: 27.11.2025).
31. Про освіту : Закон України, документ № 2145-VIII, чинний, поточна редакція від 31.10.2025. *База даних «Законодавство України»*. URL: <https://sqe.gov.ua/law/zakon-ukraini-pro-osvitu> (дата звернення: 27.11.2025).
32. Про повну загальну середню освіту : документ № 463-IX, чинний, поточна редакція від 31.10.2025. URL: <https://sqe.gov.ua/law/zakon-ukraini-N-463-ix-pro-povnu-zagalnu> (дата звернення: 27.11.2025).

33. Проект Концепції трансформації освіти і науки на період до 2026 року (2023). <https://mon.gov.ua/news/kontseptsiya-tsifrovoi-transformatsii-osviti-i-nauki-mon-zaproshue-do-gromadskogo-obgovorennya>.
34. Розвиток інформаційно-цифрового навчального середовища закладу загальної середньої освіти / О.В. Овчарук [та ін.]. Київ, ІЦО НАПН України, 2022. 223с.
35. Силабус навчальної дисципліни «Цифрова гуманістична педагогіка». URL :<https://drive.google.com/file/d/1VY9IbnKw9q92Wa5jEob8pRuhmL7vV2Re/view> (дата звернення: 24.11.2025).
36. Скрипка Г. В. Штучний інтелект в освіті: удосконалення програм підвищення кваліфікації педагогів. Інформаційні технології і засоби навчання. 2024. Т. 101. № 3. С. 227–238. DOI: 10.33407/itlt.v101i3.5639.
37. Сороко Н. В. Цифрові методи діагностики ефективності STEM-орієнтованого навчального середовища закладу загальної середньої освіти. *Наукові записки Малої академії наук*. 2024. Вип. 3(31). С. 105–113.
38. Стратегічний план діяльності МОН до 2027 року. *Міністерство освіти і науки України*. URL: <https://mon.gov.ua/strategichniy-plan-diyalnosti-mon-do-2027-roku> (дата звернення: 27.11.2025).
39. Фідання О. Аналіз стану цифровізації закладів загальної середньої освіти. *Вчені записки Університету «КРОК»*. 2020. №4(60). С.88-97.
40. Шишкіна М. П., Коваленко В. В., Барладим В. М., Бруяка А. В., Гриб'юк О. О., Ейсмонт А. В., Мар'єнко М. В., Осадчий В. В., Семеріков С. О., Тукало С. М. Технічне завдання на наукове дослідження "Проектування і використання відкритого освітнього середовища з елементами штучного інтелекту для професійного розвитку педагогічних кадрів. Київ : Інститут цифровізації освіти НАПН України, 2024. 5 с. URL : <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/739682/> (дата звернення: 08.02.2025).
41. eKool – Digital School Platform. URL: <https://www.ekool.eu/en/home> ([last accessed: 27.11.2025](#)).

42. Brett D. Hirsch. Digital Humanities Pedagogy: Practices, Principles and Politics. Cambridge : Open Book Publishers, 2012. 426 p. URL: <http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/8/2/000177/000177.html> (last accessed: 27.11.2025).
43. Buzinkay M. 11 Digital Transformation Challenges and how to overcome them/ URL: <https://www.identecsolutions.com/news/11-digital-transformation-challenges-and-how-to-overcome-them> (last accessed: 27.11.2025).
44. Department for Education. Education technology for remote teaching. November 2022. P. 5. URL: <https://www.gov.uk/government/publications/educationtechnology-for-remote-teaching> (last accessed: 27.11.2025).
45. Department for Education. Future opportunities for education technology in England. 2022. URL: https://assets.publishing.service.gov.uk/media/629f2065e90e070395bb3e4c/Future_opportunities_for_education_technology_in_England_June_2022.pdf (last accessed: 27.11.2025).
46. Digital 2024: Global Overview Report. *DataReportal*. <https://datareportal.com/reports/digital-2024-global-overview-report>
47. Digiühiskonna arengukava 2030. URL: <https://www.mkm.ee/digiriik-ja-uhenduvus/digiuhiskonna-arengukava-2030> (last accessed: 27.11.2025).
48. Een flexibele en persoonlijke leeromgeving Van losse bouwstenen naar één geheel een verkenning / ed.: K. Vermaas, A. van de Graaf. Nederland, 2015. 39 p. URL: https://www.surf.nl/files/2019-02/notitie-een-flexibele-en-persoonlijke-leeromgeving_webversie-1.pdf (datum van applicatie: 25.06.2020).
49. Eesti elukestva õppe strateegia 2014–2020. URL: https://www.haridusfoorum.ee/images/haridusstrateegia/Eesti_elukestva_oppe_strateegia_loplik.pdf (last accessed: 27.11.2025).
50. ELIIS – eKindergarten. URL: <https://eliis.eu/auth/login> (last accessed: 27.11.2025).

51. E-schoolbag. Estonian Education Portal. URL:
<https://haridusportaal.edu.ee/en/articles/e-school-bag> (last accessed: 27.11.2025).
52. Estonia Education Strategy 2021–2035. URL:
https://planipolis.iiep.unesco.org/sites/default/files/ressources/estonia_education_strategy_2021-2023.pdf (last accessed: 27.11.2025).
53. Mishra P., Koehler M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*. 2006. Vol. 108. № 6. P. 1017–1054.
54. Monitor for educational materials 2013/2014. Policy, use, digitization and development of learning materials / SLO (Netherlands Institute for Curriculum Development). Enschede, 2014. 8 p. URL:
<https://www.slo.nl/publish/pages/5516/monitor-for-educational-materials-2013-2014.pdf> (last accessed: 23.06.2025).
55. Okunlola J. O., Naicker S. R., Uleanya C. Digital leadership in the fourth industrial revolution enacted during the COVID-19 pandemic: a systematic review. *Cogent Education*. 2024. Vol. 11. No 1. P. 231258. DOI: 10.1080/23311886X.2024/23117258
56. Ovcharuk O., Ivaniuk I., Soroko N., Gritsenchuk O., Kravchyna O. (2020). The use of digital learning tools in the teachers' professional activities to ensure sustainable development and democratization of education in European countries. *E3S Web of Conferences*, 166. URL: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2020/26/e3sconf_icsf2020_10019/e3sconf_icsf2020_10019.html (last accessed: 27.11.2025).
57. Pinchuk O. P., Lytvynova S. G., and Burov O. Y. Synthetic educational environment – a footpace to new education. *Information Technologies and Learning Tools*. 2017. Vol. 60. No. 4. P. 28-45. DOI: 10.33407/itlt.v60i4.1831
58. PISA 2018 results (Volume I.). *OECD*. 2019. URL:
https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2018-results-volume-i_5f07c754-en.html (last accessed: 27.11.2025).

59. Purnomo E. N., Imron A., Wiyono B. B., Sobri A. Y., Dami Z. A. Transformation of Digital-Based School Culture implications of change management on Virtual Learning Environment integration. *Cogent Education*. 2024. Vol. 11. No 1. P. 2303562. DOI: 10.1080/2331186X.2024.2303562
60. Roth J. Digitale Lernumgebungen – Konzepte, Forschungsergebnisse und Unterrichtspraxis. *Dsgitales Lehren und Lernen von Mathematik in der Schule*. Wiesbaden, Springer, 2022. S. 109-136.
61. Stuudium – e-School Environment. URL: <https://stuudium.com/en/> (last accessed: 27.11.2025).
62. The Alliance of Digital Humanities Organizations (ADHO). URL: <http://adho.org> (last accessed: 27.11.2025).
63. The NAACE EdTech Review Framework. URL: <https://www.naace.co.uk/hidden-pages/edtech-review-framework/> (last accessed: 27.11.2025).
64. Voogt J., Fisser P., Tondeur J., Braak J. TPACK: kennis en vaardigheden voor ICT integratie. *4W: weten wat werkt en waarom*. 2013. № 2. URL: https://www.teacherdesignteams.be/documenten/4w_2013-2_voogt_tpack.pdf (datum van applicatie: 22.06.2020).