

Selecting project management ICT tools for informal education of IT professionals

Ivan I. Rantyyuk¹[0000–0002–3607–9676] and
Tetiana A. Vakaliuk^{2,1,3,4}[0000–0001–6825–4697]

¹ Institute for Digitalisation of Education of the NAES of Ukraine,
9 M. Berlynskoho Str., Kyiv, 04060, Ukraine

² Zhytomyr Polytechnic State University,
103 Chudnivsyka Str., Zhytomyr, 10005, Ukraine

³ Kryvyi Rih State Pedagogical University,
54 Universytetskyi Ave., Kryvyi Rih, 50086, Ukraine

⁴ Academy of Cognitive and Natural Sciences,
54 Universytetskyi Ave., Kryvyi Rih, 50086, Ukraine
irantyyuk@gmail.com, tetianavakaliuk@acnsci.org
<https://acnsci.org/vakaliuk>

Abstract. Information technology’s rapid development necessitates continuously updating IT professionals’ skills and competencies. This study aims to select appropriate project management ICT tools to facilitate the informal education of IT company employees. The study utilized the expert evaluation method to formulate criteria and indicators for evaluating and selecting ICT tools across six categories: communication, planning, documentation, visualization and collaboration, software development, and real-time presentation feedback. Experts from leading IT companies assessed and ranked the proposed ICT tools based on the established criteria. The results identified Microsoft Teams for communication, Microsoft Project for planning, Microsoft 365 suite for documentation, Mural for visualization and collaboration, Azure DevOps for software development, and Mentimeter for real-time presentation feedback as the most suitable tools for informal education in IT companies. The selected ICT tools constitute a comprehensive toolkit to streamline educational activities and enhance informal learning experiences for IT professionals. The findings provide a foundation for implementing informal education programs within IT company resources, leveraging the selected project management ICT tools.

Keywords: project management ICT tools · informal education · IT professionals · expert evaluation · criteria and indicators · communication · planning · documentation · visualization · collaboration · software development · real-time presentation feedback

1 Вступ

Сучасний світ потребує швидкого реагування на зміни через швидкий розвиток інформаційних технологій. ІТ спеціалісти втрачають деякі зі своїх

навичок, здобутих у процесі освіти, і потребують їх оновлення, оскільки ці навички стають застарілими. Це призводить до появи нових вимог до компетентностей, необхідних для управління проектами в ІТ компаніях. Освітні заклади намагаються адаптуватися до цих змін і надавати студентам практичні знання, враховуючи реальні потреби ІТ галузі та світові тренди.

Після завершення вищої освіти, співробітники ІТ компаній продовжують навчання, використовуючи неформальну освіту. Керівництво компаній стоїть перед важливим завданням впровадження та мотивації цього процесу, оскільки швидкий технологічний розвиток вимагає постійного оновлення знань та методів у сфері управління розробкою програмного забезпечення.

ІТ компанії використовують інформаційно-комунікаційні технології для неформальної освіти з метою досягнення своїх стратегічних цілей і отримання конкурентних переваг. Компетентні менеджери проектів є ключовим фактором ефективності реалізації проектів в ІТ компаніях, які зазвичай спеціалізуються на розробці та підтримці програмного забезпечення. Розробка програмного забезпечення відбувається у формі проектів і вимагає високоякісного управління на всіх етапах реалізації, оскільки цей підхід дозволяє заощадити час і ресурси, а також адаптуватися до змін ринку і вимог замовника. Таким чином, розвиток навичок та компетентностей менеджерів проектів стає невід'ємною частиною створення конкурентоспроможного програмного забезпечення.

Для вирішення завдання здійснення неформальної освіти фахівців ІТ компанії відбувається розгортання системи ІКТ управління проектами на базі ІТ компанії, що використовується для забезпечення спільного доступу, обміну інформацією та навчальними онлайн-матеріалами, планування та відстеження прогресу здійснення неформальної освіти, а також співпраці шляхом візуалізації та спілкування в режимі реального часу. Існує ряд ІКТ управління проектами, що мають широкі можливості для задоволення потреб здійснення процесу неформальної освіти.

Під *ІКТ управління проектами* будемо розуміти сукупність засобів ІКТ, що використовуються в ІТ компанії для управління проектами на усіх фазах їх реалізації, комунікації, візуалізації, планування та відстеження прогресу.

Для встановлення доцільності проведення добору ІКТ управління проектами для неформальної освіти було проведено опитування серед менеджерів ІТ компаній, за результатами якого було встановлено, що 87% опитованих стверджували, що це є необхідним, оскільки у неформальній освіті менеджерів ІТ проектів відсутній освітній інструментарій, 10% опитованих утримались від відповіді на це питання, і лише 3% опитованих вказали, що такий добір не є доцільним.

Тому і постала проблема добору ІКТ управління проектами для здійснення процесу неформальної освіти менеджерів ІТ компаній.

2 Літературний огляд

Критерії та показники добору ІКТ для навчання у своїх працях досліджували багато науковців останніх років.

На думку В. Ю. Бикова, “у відкритій освіті, відкритих педагогічних системах передбачається використання відкритого навчального середовища, формування його засобів і технологій. Серед таких засобів і технологій провідне місце займають комп’ютерно орієнтовані засоби та інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), на основі яких, передусім, будується інформаційно-комунікаційна платформа відкритої освіти, завдяки яким інформатизація освіти, як суспільне явище, стає важливим чинником та сучасним інструментом інноваційного розвитку освіти” [4].

В. В. Концедайло та Т. А. Вакалюк розглядають критерії добору як “такі ознаки, якості і властивості ігрових симуляторів, що необхідні для їх якісного використання у навчальному процесі для формування професійних м’яких компетентностей та їх успішного функціонування” [11].

О. М. Спірін та Т. А. Вакалюк розглядають критерії добору як “такі якості, ознаки та властивості web-орієнтованих технологій, що є необхідними для успішного навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики” [19].

Окрім того, ряд науковців розглядали в тій чи іншій мірі критерії добору різних засобів. Так, В. Ю. Биков, О. М. Спірін, Л. А. Лупаренко розглядали відкриті web-орієнтовані системи моніторингу впровадження результатів науково-педагогічних досліджень [3], О. С. Головня розглядала програмні засоби віртуалізації у навчанні UNIX-подібних операційних систем [9], О. А. Гальчевська приділила увагу наукометричним системам у науково-педагогічних дослідженнях [6, 8], К. Р. Колос розглядала компоненти комп’ютерно орієнтованого навчального середовища закладу післядипломної педагогічної освіти [10, 12], Л. А. Лупаренко досліджувала електронні журнальні системи відкритого доступу для випуску науково-освітніх видань [13].

А. Е. Торкайеш та С. Е. Торкайеш здійснили оцінку розвитку інформаційно-комунікаційних технологій у країнах G7 на основі соціальних та економічних показників з використанням комплексного підходу MCDM (серед показників було виокремлено зайнятість у ІКТ, експорт товарів ІКТ, інвестиції в ІКТ, додана вартість ІКТ та доступ до Інтернету). За результатами дослідження було встановлено, що Сполучені Штати Америки разом із Японією є найкращими країнами за рівнем розвитку ІКТ, тоді як такі країни, як Італія та Канада, мають найслабші результати, яким слід оновити свою політику щодо ІКТ, щоб максимізувати свою ефективність [22].

Центр освітніх досліджень та інновацій опублікував книгу щодо оцінки впливу ІКТ на освіту, де було виокремлено індикатори, критерії та орієнтири для міжнародних порівнянь [16]. Дана книга орієнтована на чотири блоки: контексти оцінки впливу ІКТ в освіті, найсучасніша оцінка впливу ІКТ, концептуальні основи та тематичні дослідження.

У [23] проаналізовано стан досліджень у сфері цифрової компетентності в галузі безпеки в початковій освіті вчителів за допомогою показників для оцінки цифрової компетентності вчителів початкової школи у сфері безпеки. Автори роблять висновок про необхідність навчати вчителів попереднього навчання захисту даних і конфіденційності, пошуку та використанню зображень в Інтернеті з перевіркою авторства, використанню відкритих програм, повазі до норм онлайн-спілкування, а також етичного та відповідального використання технологій.

У [1] представлено системний огляд міжнародно прийнятих визначень основних показників ІКТ на основі накопичених методологічних стандартів і практичного досвіду, оскільки індикатори ІКТ базуються на загальних (визначення та класифікації, аналогічні методології збору даних) і спеціалізованих статистичних стандартах, тоді як узгоджена методологія забезпечує дуже сумісні показники для різних країн.

Світовим банком було видано посібник з моніторингу та оцінювання впливу ІКТ в освіті для розвитку країн, призначений більше для управлінців і практиків, які намагаються зрозуміти й оцінити інвестиції, пов'язані з ІКТ, що здійснюються в освітньому секторі [27].

Візуалізація ключових показників інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для дітей та молоді в Європі теж знайшла місце у роботах науковців. М. Симеонакі, Г. Філандріанос і Г. Стаму [21] пропонують до використання DGmap — це інтерактивний онлайн-інструмент, який візуалізує показники, взяті з великомасштабних європейських і міжнародних баз даних, що відображають використання ІКТ серед дітей та молоді в Європі. Як вказують науковці, окрім своєї головної функції, полегшення користувачам спостерігати за розбіжностями між країнами, карта пропонує можливість завантажувати або налаштовувати звіти по країнах, інформацію про оцінку індексів та їх значення у вигляді електронних таблиць, охоплюючи період з 2015 року. Окрім того, DGmap дозволяє користувачам вивчати еволюцію кожного показника в часі для кожної країни окремо.

У [5] було представлено артефакт ІКТ, який використовує інтелектуальний аналіз текстів для підтримки інноваційного та стандартизованого оцінювання професійних компетентностей у рамках валідації попереднього навчання (VPL). За даним дослідженням оцінювання означає порівняння визначених і задокументованих професійних компетентностей зі стандартом або еталоном. Розроблений артефакт оцінюється шляхом зіставлення набору біографічних даних (CV), взятих з LinkedIn, з комплексною моделлю професійної компетентності.

У більш нових дослідженнях було здійснено виокремлення критеріїв та показників оцінювання ефективності науково-педагогічних досліджень [17], огляд та запропоновано класифікацію цифрових освітніх ресурсів економічної та управлінської підготовки магістрів ІТ спеціальностей [2], добір хмаро-орієнтованих засобів навчання фахівців зі статистики, а також запропоновано методiku їх використання [7, 24], цифрових засобів навчання майбутніх фахівців з інформаційних технологій [25, 26], виокремлення кри-

теріїв добору хмаро орієнтованої системи управління навчанням для закладу вищої освіти [20], виділено критерії добору середовища навчання програмування для формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів початкової школи [28], а також цифрової платформи електронного навчання для закладу загальної середньої освіти [14].

О. В. Пуляк та Н. В. Мироненко [15] розглядали перспективи використання сучасних менеджерів задач для управління ІТ проектами. Автори провели аналіз сучасних digital-інструментів, які наразі використовуються вітчизняними ІТ компаніями для управління проектами. В результаті проведеного аналізу, автори виділили Worksection, Jira, Asana, Trello, Monday, а також навели їх функціональні можливості.

У останньому дослідженні автори описують досвід ІТ компаній щодо використання зазначених цифрових інструментів, але питання експертного добору авторами не розглядалось. Більш того, у жодному з розглянутих досліджень питання добору ІКТ для неформальної освіти у розрізі управління ІТ проектами не розкривались.

Метою статті є здійснити добір ІКТ управління проектами, що є доцільними для використання у неформальній освіті фахівців ІТ компаній.

3 Методика дослідження

Для виокремлення критеріїв та показників добору було застосовано метод мозкового штурму, в якому взяли участь 3 доктори педагогічних наук, 2 кандидати технічних наук та 5 управлінців ІТ компаній (Sana Commerce Ukraine, Viseven, Valantic). Залучені управлінці мають відповідні сертифікати з управління проектами Project Management Professional (PMP) Certification⁵. Усі учасники обговорили і виокремили критерії та відповідні показники добору ІКТ управління проектами для неформальної освіти (додатки А-Е).

Окрім того, для проведення даного дослідження було застосовано метод експертного оцінювання. На першому етапі було залучено 30 експертів з різними ролями залученими до управління проектами в ІТ компаніях. Експертами виступали менеджери ІТ проєктів, бізнес аналітики, менеджери ІТ проєктів, власники продукту, технічні лідери проєктів.

Тут варто зазначити, що у обох випадках залучені експерти – це експерти, які мають досвід роботи не лише в українських ІТ компаніях, а й в міжнародних.

Експертам було запропоновано 30 засобів ІКТ управління проектами у 6 групах класифікації з метою їх ранжування.

Для здійснення оцінювання використано бальну систему оцінювання та здійснено обчислення за поданими формулами. Відповідні ІКТ управління проектами були пронумеровані за зростанням або спаданням певної ознаки та проведено ранжування за відповідною ознакою. Використовуючи бальну систему оцінювання, експерти надавали значення N найвагомішому у використанні та значення 1 для найменш вагомих. Результати опитувань було

⁵ <https://www.pmi.org/certifications/project-management-pmp>

зведено до таблиці, в якій колонки вказують номер ІКТ, а у рядках подано номер експерта. Для зниження ризику психологічної підказки, яка могла б вплинути на вибір експертом певного порядку ранжування, ІКТ управління проектами в картці було розміщено за зростанням в алфавітному порядку.

Ступінь погодження визначено коефіцієнтом конкордації Кенделла W . Сумарний ранг S використано як основний параметр оцінювання значущості показника. Сумарні ранги показників обчислено за формулами:

$$W = \frac{S(d^2)}{S_{\max}(d^2)} = \frac{12S(d^2)}{m^2(n^3 - n)}, \quad (1)$$

$$S(d^2) = \sum_{j=1}^n d_j^2, \quad (2)$$

$$d_j = S_j - 0.5m(n + 1), \quad (3)$$

$$S_j = \sum_{i=1}^m R_{i,j} \quad (4)$$

де S_j – сумарний ранг j -го показника; $j = 1, 2, 3, \dots, n$; n – кількість показників; m – кількість експертів; $R_{i,j}$ – ранг j -го показника, визначений i -тим експертом.

Після використання формул (1)-(4) для проведення обчислень експериментальних даних в кожній з груп ІКТ управління проектами, як результат отримуємо значення W . За умов суттєвої різниці від значення нуля ми можемо стверджувати, що між експертами існує об'єктивне погодження. Зокрема, коли $W = 0$, маємо відсутність зв'язку між ранжуванням експертів, а за умов, коли $W = 1$, маємо ситуацію, коли зв'язок між ранжуванням повністю співпадає, що свідчить про об'єктивність сумарних рангів. Погоджено, що об'єктивність сумарних рангів може бути істиною лише за умов певного рівня погодження між експертами.

На другому етапі експертам пропонувалось оцінити прояв кожного критерію для виділених 19 ІКТ управління проектами за 4-бальною шкалою [19]. Критерій вважається проявленим на високому рівні, якщо 76-100% його показників є позитивними, 56-75% – достатній прояв, 50-55% – критичний, та менше 50% – не достатньо проявлений. При цьому показник кожного критерію є позитивним, якщо значення було не менше 1.5.

4 Результати

Під критеріями та показниками розуміємо кількісні та якісні ознаки, що визначають ступінь відповідності встановленим вимогам, стандартам та дозволяють обрати ІКТ управління проектами у відповідності до цілей проведення неформальної освіти фахівцями ІТ компаній. На етапі розробки показників було використано рекомендації щодо доцільності обмеження показників від 3 до 7 [18, 19].

На першому етапі експерти проранжували весь запропонований перелік засобів, який складався з 30 позицій. Цей перелік було сформовано внаслідок усного спілкування з менеджерами ІТ компаній, які мають безпосередній досвід використання широкого спектру управління проектами.

У результаті за формулами (1)-(4) було обраховано коефіцієнт Кеңделла $W = 0.78$. Так як цей коефіцієнт суттєво відрізняється від нуля, то між експертами існує об'єктивне погодження, і було виділено наступні ІКТ управління проектами для неформальної освіти ІТ фахівців, для зручності поділені на 6 груп:

1. ІКТ комунікації:
 - (а) Microsoft Teams (<https://teams.microsoft.com>)
 - (б) Google Classroom (<https://classroom.google.com>)
 - (в) Google Meet (<https://meet.google.com>)
 - (г) Microsoft Outlook (<https://outlook.office.com>)
 - (д) Google Gmail (<https://mail.google.com>)
2. ІКТ планування:
 - (а) Microsoft Project (<https://project.microsoft.com>)
 - (б) Ganttter (<https://www.ganttter.com>)
 - (в) Celoxis (<https://www.celoxis.com>)
 - (г) Сервіс MONDAY.com (<https://monday.com>)
3. ІКТ документування:
 - (а) Пакет Microsoft 365 (<https://www.office.com>)
 - (б) Пакет Google Docs (<https://docs.google.com>)
4. ІКТ візуалізації та співпраці:
 - (а) Miro (<https://miro.com>)
 - (б) Google Jamboard (<https://jamboard.google.com>)
 - (в) Mural (<https://app.mural.co>)
5. ІКТ розробки програмного забезпечення:
 - (а) Azure DevOps (<https://azure.microsoft.com/en-us/products/devops>)
 - (б) Gemini (<https://www.countersoft.com/solutions/issue-tracking>)
 - (в) Jira (<https://www.atlassian.com/software/jira>)
6. ІКТ презентацій з відгуками в реальному часі:
 - (а) Хмарний сервіс Mentimeter (<https://www.mentimeter.com>)
 - (б) Хмарний сервіс Slido (<https://www.slido.com>)

У процесі проведеного аналізу та обговорення з іншими фахівцями, для кожної з груп ІКТ управління проектами було визначено критерії та показники, у відповідності до яких у подальшому методом експертного оцінювання й було здійснено добір відповідних засіб ІКТ управління проектами.

Виокремлені критерії та показники ІКТ управління проектами для групи **ІКТ комунікації** представлено у додатку **А**.

На наступному етапі для аналізу засобів ІКТ було застосовано метод експертного оцінювання з залученням менеджерських ролей ІТ компаній. На основі визначених критеріїв було проведено експертне оцінювання засобів, що були доцільними для розгляду розвитку компетентностей менеджерів

ІТ компаній в процесі неформальної освіти. Для визначення ІКТ управління проектами, що мають найбільше значення для здійснення неформальної освіти співробітників ІТ компаній експертам запропоновано пройти опитування. За результатами проведеного опитування серед 12 експертів (кількість експертів була зменшена саме для того, щоб опитувані працювали безпосередньо із зазначеними ІКТ) отримали наступні результати (табл. 1).

Табл. 1: Результати опитування експертів щодо проявлення показників критеріїв для групи ІКТ комунікації.

Показники	Microsoft Teams	Google Classroom	Google Meet	Microsoft Outlook	Google Gmail
1. Комунікаційний критерій					
1.1: наявність можливостей комунікації у чаті	2.75	0.58	1.25	0.75	1.75
1.2: наявність можливості голосових/відео викликів	2.75	1.42	2.75	0.58	1.75
1.3: групова комунікація	2.92	0.75	2.58	1.08	2.08
1.4: поширення екрану та можливість надати контроль над екраном	2.50	0.33	2.42	1.25	1.58
1.5: можливість поширення аудіопотоку/відеопотоку безпосередньо з пристрою під час онлайн дзвінка	2.67	1.25	1.42	0.58	1.33
1.6: можливість створення віртуальних кімнат	2.75	0.58	2.58	0.75	1.33
<i>Ступінь прояву критерію</i>	100%	0%	67%	0%	67%
2. Функціонально-інтеграційний критерій					
2.1: можливість інтеграції з ІКТ внутрішньої екосистеми постачальника (пакування)	2.50	2.00	2.00	1.00	2.00
2.2: можливість інтеграції з зовнішніми ІКТ сторонніх постачальників	2.00	1.42	1.50	0.83	1.50
2.3: упродовжуваність ІКТ	2.50	0.92	2.50	0.92	1.42
2.4: можливість запису історії комунікації	2.50	0.92	1.42	1.58	1.67
2.5: можливість запису аудіо та відеодзвінків	2.75	0.50	2.75	0.50	0.50
2.6: збереження файлів у хмарі	2.50	2.50	1.42	0.50	2.00
<i>Ступінь прояву критерію</i>	100%	33%	67%	17%	67%
3. Проектувально-технологічний критерій					
3.1: використання безпечного з'єднання TLS для забезпечення прийому/передачі даних	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58
3.2: можливість використання технології єдиного входу (Single Sign-On)	2.42	2.42	2.42	2.42	2.42
3.3: відповідність міжнародному стандарту ISO/IEC 27001 "Інформаційні технології. Методи захисту. Системи управління інформаційною безпекою. Вимоги"	2.50	2.42	2.42	2.42	2.42
3.4: управління політиками для забезпечення доступу до файлів та записів у чатах	2.50	1.42	1.42	1.42	1.42

Продовження на наступній сторінці

Табл. 1 – продовження з попередньої сторінки

Показники	Microsoft Teams	Google Classroom	Google Meet	Microsoft Outlook	Google Gmail
3.5: адаптивність (кросплатформеність)	2.58	2.58	2.58	1.25	2.58
3.6: інвестиційний	2.75	1.92	1.92	1.17	1.92
Ступінь прояву критерію	100%	83%	83%	50%	83%

Узагальнені результати за усіма критеріями для групи ІКТ комунікації наведено у табл. 2.

Табл. 2. Узагальнені результати опитування експертів для групи ІКТ комунікації за усіма критеріями.

ІКТ	Критерій		
	Комунікаційний	Функціонально-інтеграційний	Проектувально-технологічний
Microsoft Teams	100%	100%	100%
Google Classroom	0%	33%	83%
Google Meet	67%	67%	83%
Microsoft Outlook	0%	17%	50%
Google Gmail	67%	67%	83%

Як бачимо, за результатами опитування за усіма трьома критеріями експертами було обрано Microsoft Teams.

Критерії та показники ІКТ управління проектами для групи ІКТ планування представлено у додатку Б. Результати проведеного опитування подані у табл. 3.

Табл. 3: Результати опитування експертів щодо проявлення показників критеріїв для групи ІКТ планування.

Показники	Microsoft Project	Gantt	Celoxis	Monday
1. Комунікаційно-управлінський критерій				
1.1: наявність можливостей комунікації у коментарях	2.67	1.00	1.58	1.50
1.2: наявність можливостей для створення, відстеження та контролю запланованих активностей	2.42	2.08	2.00	2.08

Продовження на наступній сторінці

Табл. 3 – продовження з попередньої сторінки

Показники	Microsoft Project	Gantter	Celoxis	Monday
1.3: наявність можливостей для встановлення прогресу активностей	2.42	1.00	1.00	1.00
<i>Ступінь прояву критерію</i>	100%	33%	67%	67%
2. Функціонально-інтеграційний критерій				
2.1: можливість інтеграції з ІКТ внутрішньої екосистеми постачальника (пакування)	2.50	0.67	0.83	0.92
2.2: можливість інтеграції з зовнішніми ІКТ сторонніх постачальників	2.00	0.67	1.00	1.00
2.3: упровадженість ІКТ	2.00	1.50	1.50	1.50
2.4: можливість запису історії змін планування та аудиту планів	2.50	0.67	0.67	1.00
2.5: збереження у хмарі	3.00	0.50	0.42	1.00
<i>Ступінь прояву критерію</i>	100%	20%	20%	20%
3. Проектувально-технологічний критерій				
3.1: використання безпечного з'єднання TLS для забезпечення прийому/передачі даних	2.58	1.50	1.50	1.50
3.2: можливість використання технології єдиного входу (Single Sign-On)	2.42	1.17	1.17	1.17
3.3: відповідність міжнародному стандарту ISO/IEC 27001 "Інформаційні технології. Методи захисту. Системи управління інформаційною безпекою. Вимоги"	2.50	2.00	2.00	2.00
3.4: управління політиками для забезпечення доступу до файлів	2.50	0.92	0.92	0.92
3.5: адаптивність (кросплатформеність)	2.58	2.42	2.42	2.42
3.6: інвестиційний	2.75	2.08	2.42	2.08
<i>Ступінь прояву критерію</i>	100%	50%	50%	67%

Узагальнені результати по всім трьом критеріям для групи ІКТ планування наведено у табл. 4.

Табл. 4. Узагальнені результати опитування експертів для групи ІКТ планування за усіма критеріями.

ІКТ	Критерій		
	Комунікаційно-управлінський	Функціонально-інтеграційний	Проектувально-технологічний
Microsoft Project	100%	100%	100%
Gantter	33%	20%	50%
Celoxis	67%	20%	50%
Monday	67%	20%	67%

Як бачимо, за результатами опитування за усіма трьома критеріями експертами було обрано Microsoft Project.

Критерії та показники ІКТ управління проектами для групи ІКТ документування представлено у додатку В. Результати проведеного опитування подані у табл. 5.

Табл. 5: Результати опитування експертів щодо проявлення показників критеріїв для групи ІКТ документування.

	Пакет Microsoft 365	Пакет Google
Показники		
1. Комунікаційно-управлінський критерій		
1.1: наявність можливостей комунікації у коментарях	2.83	2.83
1.2: можливість інтеграції з ІКТ внутрішньої екосистеми постачальника (пакування)	3.00	2.92
1.3: можливість інтеграції з зовнішніми ІКТ сторонніх постачальників	2.83	2.83
1.4: упродовжуваність ІКТ	2.75	1.33
1.5: збереження у хмарі	3.00	3.00
<i>Ступінь прояву критерію</i>	100%	80%
2. Проектувально-технологічний критерій		
2.1: використання безпечного з'єднання TLS для забезпечення прийому/передачі даних	2.83	2.83
2.2: можливість використання технології єдиного входу (Single Sign-On)	3.00	3.00
2.3: відповідність міжнародному стандарту ISO/IEC 27001 "Інформаційні технології. Методи захисту. Системи управління інформаційною безпекою. Вимоги"	2.83	2.83
2.4: управління політиками для забезпечення доступу до файлів	2.75	2.75
2.5: адаптивність (кросплатформеність)	3.00	3.00
2.6: інвестиційний	2.75	2.75
<i>Ступінь прояву критерію</i>	100%	100%
3. Функціональний критерій		
3.1: можливість створення/редагування текстових документів та таблиць	2.83	2.83
3.2: можливість форматування текстів	2.75	2.75
3.3: можливість використання вбудованих формул та написання макросів для автоматизованої обробки даних	3.00	3.00
<i>Ступінь прояву критерію</i>	100%	100%

Узагальнені результати по всім трьом критеріям для групи ІКТ документування наведено у табл. 6.

Табл. 6. Узагальнені результати опитування експертів для групи ІКТ документування за усіма критеріями.

ІКТ	Критерій		
	Комунікаційно-інтеграційний	Проектувально-технологічний	Функціональний
Пакет Microsoft 365	100%	100%	100%
Пакет Google	80%	100%	100%

Як бачимо, за результатами опитування за усіма трьома критеріями експертами було обрано Пакет Microsoft 365.

Критерії та показники ІКТ управління проектами для групи **ІКТ візуалізації та співпраці** представлено у додатку Г. Результати проведеного опитування подані у табл. 7.

Табл. 7: Результати опитування експертів щодо проявлення показників критеріїв для групи ІКТ візуалізації та співпраці.

Показники	Miro	Google Jamboard	Mural
1. Комунікаційно-інтеграційний критерій			
1.1: наявність можливостей комунікації у чаті	1.33	1.33	2.58
1.2: можливість інтеграції з зовнішніми ІКТ сторонніх постачальників	1.50	1.50	2.75
1.3: упроваджуваність ІКТ	1.50	1.50	2.75
1.4: збереження у хмарі	1.33	1.33	2.92
<i>Ступінь прояву критерію</i>	50%	50%	100%
2. Проектувально-технологічний критерій			
2.1: використання безпечного з'єднання TLS для забезпечення прийому/передачі даних	1.75	1.75	3.00
2.2: можливість використання технології єдиного входу (Single Sign-On)	2.00	2.00	2.58
2.3: адаптивність (кросплатформеність)	3.00	3.00	3.00
2.4: інвестиційний	2.00	2.00	2.58
<i>Ступінь прояву критерію</i>	100%	100%	100%
3. Функціональний критерій			
3.1: можливість графічного відображення елементів та зв'язків між ними на віртуальній дошці	1.50	1.50	2.67
3.2: можливість малювання на віртуальній дошці	2.58	2.58	2.75
3.3: можливість створення та редагування презентацій	1.33	1.33	2.92
3.4: можливість створення опитувань та голосувань	0.67	0.50	2.92
3.5: можливість поділитися або експортувати дані сесії у зручних форматах	0.50	0.50	2.75
3.6: зручність використання	2.75	2.75	3.00
<i>Ступінь прояву критерію</i>	50%	50%	100%

Узагальнені результати по всім трьом критеріям для групи ІКТ візуалізації та співпраці наведено у табл. 8.

Як бачимо, за результатами опитування за усіма трьома критеріями експертами було обрано Mural.

Критерії та показники ІКТ управління проектами для **ІКТ розробки програмного забезпечення** представлено у додатку Д. Результати проведеного опитування подані у табл. 9.

Табл. 8. Узагальнені результати опитування експертів для групи ІКТ візуалізації та співпраці за усіма критеріями.

ІКТ	Критерій		
	Комунікаційно-інтеграційний	Проектувально-технологічний	Функціональний
Miro	50%	100%	50%
Google Jamboard	50%	100%	50%
Mural	100%	100%	100%

Табл. 9: Результати опитування експертів щодо проявлення показників критеріїв для групи ІКТ розробки програмного забезпечення.

Показники	Azure DevOps	Gemini	Jira
1. Комунікаційно-управлінський критерій			
1.1: наявність можливостей комунікації у коментарях	2.50	2.50	2.50
1.2: можливість відстежити історію комунікації у коментарях на рівні задачі з позначками часу та осіб, що здійснювали комунікацію	2.58	1.33	1.42
1.3: наявність можливостей для встановлення прогресу задач та їх статусу	2.83	2.83	2.83
1.4: можливість відображення списку задач проекту у табличному вигляді або у вигляді віртуальної дошки	2.67	1.42	2.67
<i>Ступінь прояву критерію</i>	100%	50%	75%
2. Інтеграційний критерій			
2.1: можливість інтеграції з ІКТ внутрішньої екосистеми постачальника (пакування)	2.75	2.00	2.00
2.2: можливість інтеграції з зовнішніми ІКТ сторонніх постачальників	2.83	1.25	1.25
2.3: упродовжуваність ІКТ	2.83	2.83	2.83
2.4: збереження файлів у хмарі	3.00	1.25	1.25
<i>Ступінь прояву критерію</i>	100%	50%	50%
3. Проектувально-технологічний критерій			
3.1: використання безпечного з'єднання TLS для забезпечення прийому/передачі даних	2.75	2.75	2.75
3.2: можливість використання технології єдиного входу (Single Sign-On)	2.83	1.25	1.00
3.3: відповідність міжнародному стандарту ISO/IEC 27001 "Інформаційні технології. Методи захисту. Системи управління інформаційною безпекою. Вимоги"	2.83	2.83	2.83
3.4: управління політиками для забезпечення доступу до проектів, задач різних типів, файлів	3.00	1.33	1.00
3.5: адаптивність (кросплатформеність)	2.75	2.75	2.75
3.6: інвестиційний	2.83	2.83	2.83

Продовження на наступній сторінці

Табл. 9 – продовження з попередньої сторінки

Показники	Azure DevOps	Gemini	Jira
Ступінь прояву критерію	100%	67%	67%
4. Функціональний критерій			
4.1: наявність можливостей для створення та модифікації задач для розробки	2.75	2.67	2.58
4.2: можливість створення задач різних типів	2.83	1.25	1.17
4.3: можливість призначення задачі до особи або осіб	2.83	1.25	1.25
4.4: можливість створення статусів життєвого циклу	3.00	2.75	2.67
Ступінь прояву критерію	100%	50%	50%

Узагальнені результати по всім трьом критеріям для групи ІКТ розробки програмного забезпечення наведено у табл. 10.

Табл. 10. Узагальнені результати опитування експертів для групи ІКТ розробки програмного забезпечення за усіма критеріями.

ІКТ	Критерій			
	Комунікаційно-управлінський	Інтеграційний	Проектувально-технологічний	Функціональний
Azure DevOps	100%	100%	100%	100%
Gemini	50%	50%	67%	50%
Jira	75%	50%	67%	50%

Як бачимо, за результатами опитування за усіма трьома критеріями експертами було обрано Azure DevOps.

Критерії та показники ІКТ управління проектами для групи ІКТ презентацій з відгуками в реальному часі представлено у додатку Е. Результати проведеного опитування подані у табл. 11.

Табл. 11: Результати опитування експертів щодо проявлення показників критеріїв для групи ІКТ презентацій з відгуками в реальному часі.

Показники	Mentimeter	Slido
1. Комунікаційно-управлінський критерій		
1.1: наявність можливості створення презентацій	2.50	2.50
1.2: можливість проведення тестів/опитувань з оцінками	2.50	0.92

Продовження на наступній сторінці

Табл. 11 – продовження з попередньої сторінки

	Mentimeter	Slido
Показники		
1.3: наявність різнопланових шаблонів слайдів в залежності від інформації, яка презентується	2.50	2.50
1.4: можливість поділитися або експортувати дані сесії у зручних форматах	2.58	2.50
1.5: зручність використання	2.58	2.58
<i>Ступінь прояву критерію</i>	100%	80%
2. Проектувально-технологічний критерій		
2.1: використання безпечного з'єднання TLS для забезпечення прийому/передачі даних	2.75	1.17
2.2: адаптивність (кросплатформеність)	2.75	2.75
2.3: інвестиційний	2.58	2.58
<i>Ступінь прояву критерію</i>	100%	67%

Узагальнені результати по всім трьом критеріям для групи ІКТ презентацій з відгуками в реальному часі наведено у табл. 12.

Табл. 12. Узагальнені результати опитування експертів для групи ІКТ презентацій з відгуками в реальному часі за усіма критеріями.

ІКТ	Критерій	
	Комунікаційно-управлінський	Проектувально-технологічний
Mentimeter	100%	100%
Slido	80%	67%

Як бачимо, за результатами опитування за усіма критеріями експертами було обрано Mentimeter.

Експерти дійшли згоди, що зручність забезпечується, коли використовувани ІКТ є частиною пакету ІКТ від одного постачальника, у даному випадку – Microsoft. У процесі дослідження прагматичним виявилось як поєднання засобів одного виробника, так і залучення складових засобів інших виробників для покриття відсутніх елементів комплексу для досягнення максимальної ефективності використання системи.

За результатами проведеного експертного оцінювання було обрано:

1. ІКТ комунікації: Microsoft Teams
2. ІКТ планування: Microsoft Project
3. ІКТ документування: Пакет MS Office365
4. ІКТ візуалізації та співпраці: Mural
5. ІКТ розробки ПЗ: Azure DevOps
6. ІКТ презентацій з відгуками в реальному часі: Mentimeter

5 Обговорення

Авторами у межах даного дослідження було застосовано метод експертного оцінювання задля унеможливлення суб'єктивізму при виборі того чи іншого засобу, а також для залучення зовнішніх експертів, які мають досвід менеджерської роботи в ІТ компаніях. Залучення зовнішніх експертів не лише сприяло незалежній оцінці та вибору ІКТ засобів, але й унеможливило рекламу того чи іншого засобу. Окрім того, це допомогло виділити незалежно критерії і показники добору під час мозкового штурму.

Задля визначення, на скільки особиста думка експертів корелюється з загальним висновком, було проведено ознайомлення експертів з результатами експертного оцінювання та проведено обговорення результатів, за яким усі експерти погодились з валідністю результатів, що підтверджується і статистичними обрахунками, представленими вище.

У даному дослідженні спеціально не було представлено досвід авторів із використання чи не використання оцінюваних засобів задля представлення незалежних результатів оцінювання.

6 Висновки та перспективи подальшого дослідження

Під час проведення дослідження було розроблено критерії та визначено показники вибору інформаційно-комунікаційних технологій управління проектами у неформальній освіті фахівців ІТ компаній. Ці критерії і показники наведено детально у додатках А-Е. Також було відібрано якісний інструментарій ІКТ для управління проектами у неформальній освіті фахівців ІТ компаній. За допомогою експертного оцінювання за участі провідних фахівців ІТ компаній у якості експертів було обрано один засіб ІКТ для кожної групи запропонованих ІКТ управління проектами. Загалом, обрані ІКТ формують комплекс засобів, спрямованих на досягнення цілей неформальної освіти фахівців ІТ компаній. Слід відзначити, що ступінь узгодженості між експертами, які брали участь у експертному оцінюванні, визначався для кожної групи ІКТ за допомогою коефіцієнта конкордації.

Перспективи подальшого дослідження вбачаємо у впровадженні неформальної освіти з використанням обраних ІКТ управління проектами у систему внутрішніх ресурсів ІТ компаній.

References

- [1] Abdrakhmanova, G., Gokhberg, L., Sokolov, A.: Indicators of Information and Communication Technology. In: Khosrow-Pour, M. (ed.) Encyclopedia of Information Science and Technology, p. 4704–4714, IGI Global, Hershey, PA, 4 edn. (2018), <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-2255-3.ch408>
- [2] Antoniuk, D., Vakaliuk, T.: Overview and classification of digital educational resources for economic and managerial education of master degree students majoring in information technologies. Scientific Bulletin of

- Uzhhorod University. Series: «Pedagogy. Social Work» (1(52)), 11–18 (Jun 2023), <https://doi.org/10.24144/2524-0609.2023.52.11-18>
- [3] Bykov, V., Spirin, O., Luparenko, L.: Vidkryti web-orientovani systemy monitorynhu vprovadzhenia rezultativ naukovo-pedahohichnykh doslidzhen [Open web-based systems of scientific and educational research implementation monitoring]. *Teoriia i praktyka upravlinnia sotsialnymy systemamy* (1), 3–25 (2014), URL <http://tipus.khpi.edu.ua/article/view/42540>
- [4] Bykov, V.Y.: Vidkryte navchalne seredovyshche ta suchasni merezhni instrumenty system vidkrytoi osvity. *Naukovyi chasopys UDU imeni Mykhaila Drahomanova. Seriiia 2. Kompiuterno-oriiientovani systemy navchannia* (9 (16)), 12–20 (Feb 2010), URL <https://sj.udu.edu.ua/index.php/kosn/article/view/297>
- [5] Fahrenbach, F., Revoredo, K., Santoro, F.M.: Valuing prior learning: Designing an ICT artifact to assess professional competences through text mining. *European Journal of Training and Development* **44**(2/3), 209–235 (Dec 2019), <https://doi.org/10.1108/ejtd-05-2019-0070>
- [6] Galchevska, G.: Using the international scientometric databases of open access in scientific research. *Journal of Information Technologies in Education (ITE)* (23), 115–126 (Nov 2015), URL <http://ite.kspu.edu/index.php/ite/article/view/166>
- [7] Gavryliuk, O., Vakaliuk, T., Kontsedailo, V.: Selection criteria for cloud-based learning technologies for the development of professional competencies in statistics bachelors. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology* **10**(2), 1–11 (Jun 2022), <https://doi.org/10.32919/uesit.2022.02.01>
- [8] Halchevska, O.A.: The criterias and their indicators of selection in scientometric systems in the scientific and pedagogical researches. In: *Avtomatyzatsiia ta kompiuterno-intehrovani tekhnolohii u vyrobnytstvi ta osviti: stan dosiahnennia, perspektyvy rozvytku: materialy Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii, Cherkaskyi natsionalnyi universytet imeni Bohdana Khmelnytskoho, Cherkasy, Ukraine* (2015), URL <http://lib.iitta.gov.ua/9202>
- [9] Holovnya, O.: Criteria for selecting virtualization software in teaching Unix-like operating systems. *Journal of Information Technologies in Education (ITE)* (24), 119–133 (Nov 2015), URL <http://ite.kspu.edu/index.php/ite/article/view/151>
- [10] Kolos, C.: Model process and criteria for selection of components computer oriented training environment postgraduate teacher education. *Journal of Information Technologies in Education (ITE)* (17), 109–117 (Nov 2014), URL <http://ite.kspu.edu/index.php/ite/article/view/248>
- [11] Kontsedailo, V.V., Vakaliuk, T.A.: Selection criteria of games simulation used to develop professional competencies of the future software engineers. *Information Technologies and Learning Tools* **65**(3), 133–151 (Jul 2018), <https://doi.org/10.33407/itlt.v65i3.2039>

- [12] Kovalska, K.R.: Distance learning computer software for the organization of the postgraduate education for informatics teachers. *Information Technologies and Learning Tools* **13**(5) (Aug 2010), <https://doi.org/10.33407/itlt.v13i5.187>
- [13] Luparenko, L.A.: Use of electronic open access journal systems for release of research educational edition : Software comparative analysis. *Information Technologies and Learning Tools* **25**(5) (Dec 2011), <https://doi.org/10.33407/itlt.v25i5.573>
- [14] Oliynyk, V.V., Hrabovskiy, P.P., Konoval, O.A.: Criteria and indicators for the selection of a digital platform for e-learning at the secondary school. *Information Technologies and Learning Tools* **90**(4), 19–31 (Sep 2022), <https://doi.org/10.33407/itlt.v90i4.5010>
- [15] Puliak, O.V., Myronenko, N.V.: Prospects of using modern task managers for IT project management. *Academic Notes. Series: Pedagogical Sciences* (208), 213–218 (Dec 2022), <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2023-1-208-213-218>
- [16] Scheuermann, F., Pedró, F. (eds.): *Assessing the Effects of ICT in Education: Indicators, criteria and benchmarks for international comparisons*. Publications Office of the European Union, Luxembourg (2009), <https://doi.org/10.1787/9789264079786-en>
- [17] Semerikov, S.O., Spirin, O.M., Vakaliuk, T.A., Mintii, I.S., Ivanova, S.M., Shymon, O.M.: Assessing the effectiveness of research and academic staff's scientific activity: definition of criteria and indicators. *Educational Dimension* **9**, 215–227 (Jun 2023), <https://doi.org/10.31812/ed.605>
- [18] Spirin, O.M.: Kryterii zovnishnoho otsiniuvannia yakosti informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii navchannia. *Naukovyi chasopys UDU imeni Mykhaila Drahomanova. Serii 2. Kompiuterno-orientovani systemy navchannia* (9 (16)), 88–93 (Feb 2010), URL <https://sj.udu.edu.ua/index.php/kosn/article/view/303>
- [19] Spirin, O.M., Vakaliuk, T.A.: Criteria of open web-operated technologies of teaching the fundamentals of programs of future teachers of informatics. *Information Technologies and Learning Tools* **60**(4), 275–287 (Sep 2017), <https://doi.org/10.33407/itlt.v60i4.1815>
- [20] Spirin, O.M., Vakaliuk, T.A., Ievdokymov, V.V., Sydorenko, S.I.: Criteria for selecting a cloud-based learning management system for a higher education institution. *Information Technologies and Learning Tools* **89**(3), 105–120 (Jun 2022), <https://doi.org/10.33407/itlt.v89i3.4958>
- [21] Symeonaki, M., Filandrianos, G., Stamou, G.: Visualising key information and communication technologies (ICT) indicators for children and young individuals in Europe. *Humanities and Social Sciences Communications* **9**(1), 351 (Oct 2022), ISSN 2662-9992, <https://doi.org/10.1057/s41599-022-01356-5>
- [22] Torkayesh, A.E., Torkayesh, S.E.: Evaluation of information and communication technology development in G7 countries: An integrated MCDM approach. *Technology in Society* **66**, 101670 (2021), <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101670>

- [23] Torres-Hernández, N., Gallego-Arrufat, M.J.: Indicators to assess preservice teachers' digital competence in security: A systematic review. *Education and Information Technologies* **27**(6), 8583–8602 (Jul 2022), <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10978-w>
- [24] Vakaliuk, T., Gavryliuk, O., Kontsedailo, V., Oleksiuk, V., Kalinichenko, O.: Selection Cloud-oriented Learning Technologies for the Formation of Professional Competencies of Bachelors Majoring in Statistics and General Methodology of Their Use. In: *Proceedings of the 1st Symposium on Advances in Educational Technology - Volume 1: AET*, pp. 132–141, INSTI-CC, SciTePress (2022), <https://doi.org/10.5220/0010921900003364>
- [25] Vakaliuk, T., Spirin, O., Kontsedailo, V.: Criteria for selecting open web-oriented technologies for teaching the basics of programming to future software engineers. *Educational Technology Quarterly* **2021**(1), 73–86 (Mar 2021), <https://doi.org/10.55056/etq.16>
- [26] Vakaliuk, T.A., Antoniuk, D.S., Morozov, A.V., Chyzhmotria, O.V., Chyzhmotria, O.H.: Selection of digital learning tools for future it professionals. *Innovate Pedagogy* (60), 228–236 (2023), <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2023/60.47>
- [27] Wagner, D.A., Day, B., James, T., Kozma, R.B., Miller, J., Unwin, T.: *Monitoring and Evaluation of ICT in Education Projects: A Handbook for Developing Countries*. Working Paper, World Bank Group, Washington, D.C. (2005), URL <https://documents1.worldbank.org/curated/en/708561468175470484/pdf/375220ICT1Education01PUBLIC1.pdf>, Pre-publication draft for circulation at the World Summit on the Information Societ (Tunis, November 2005)
- [28] Yatsenko, O.I., Chumak, L.M.: Criteria for the selection of educational programming environment for the formation of prospective primary school teachers' ICT competence. *Information Technologies and Learning Tools* **78**(4), 219–236 (Sep 2020), <https://doi.org/10.33407/itlt.v78i4.2912>

A Критерії та показники ІКТ управління проектами для групи ІКТ комунікації

Комунікаційний критерій характеризує можливість проводити налагоджену комунікацію з використанням ІКТ управління проектами групи ІКТ комунікації.

Показник 1.1: *наявність можливостей комунікації у чаті*. Даний показник передбачає:

- можливість обміну текстовими повідомленнями;
- можливість обміну графічними зображеннями;
- можливість обміну файлами.

Показник 1.2: *наявність можливості голосових/відео викликів*. Визначає можливість проведення голосових викликів в процесі комунікації з використанням ІКТ управління проектами групи ІКТ комунікації.

Показник 1.3: *групова комунікація*. Визначає можливість використання засобу ІКТ управління проектами групи ІКТ комунікації для організації групової взаємодії та комунікації у команді. Даний показник передбачає:

- можливість групової комунікації у закритих групах (область видимості – лише у членів групи в середині організації);
- можливість групової комунікації у відкритих групах (область видимості для усіх членів організації);
- можливість групової комунікації у групах з зовнішнім підключенням (область видимості для членів групи як в середині, так і ззовні організації);
- можливість тегування учасників групового чату.

Показник 1.4: *поширення екрану та можливість надати контроль над екраном*. Визначає можливість віртуального поширення екрану учасника комунікації та надання прав з використання віддаленого контролю під час використання ІКТ управління проектами групи ІКТ комунікації. Даний показник передбачає:

- можливість поширення повного екрану;
- можливість поширення частини екрану;
- можливість поширення лише вікна конкретного застосування;
- можливість надати контроль за екраном під час дзвінка іншому учаснику дзвінка.

Показник 1.5: *можливість поширення аудіопотоку/відеопотоку безпосередньо з пристрою під час онлайн дзвінка*. Визначає можливість здійснення поширення контенту аудіо чи відео потоку з пристрою організатора онлайн дзвінка з іншими учасниками комунікації з використанням ІКТ управління проектами групи ІКТ комунікації.

Показник 1.6: *можливість створення віртуальних кімнат*. Визначає можливість створення середовища для роботи у малих групах в межах віртуальних кімнат ІКТ управління проектами групи ІКТ комунікації.

Функціонально-інтеграційний критерій характеризує можливість інтеграції та збереження даних з використанням ІКТ управління проектами групи ІКТ комунікації, а також ряд функціональних можливостей системи.

Показник 2.1: *можливість інтеграції з ІКТ внутрішньої екосистеми постачальника (пакетування)*. Передбачає можливість обміну даними між ІКТ управління проектами одного постачальника або безпосереднє інтегрування у інтерфейс інших засобів ІКТ управління проектами цього ж постачальника.

- Показник 2.2: *можливість інтеграції з зовнішніми ІКТ сторонніх постачальників*. Передбачає можливість обміну даними між ІКТ управління проектами одного постачальника та ІКТ управління проектами зовнішнього постачальника або безпосереднє інтегрування між інтерфейсами різних постачальників ІКТ управління проектами.
- Показник 2.3: *упровадженість ІКТ*. Передбачає оцінку складності запровадження ІКТ управління проектами з точки зору розгортання ІКТ у інфраструктуру ІТ компанії, навчання фахівців ІТ компанії використанню ІКТ управління проектами для задоволення потреб організації, розробку та впровадження змін до існуючих або створення нових процесів з використанням ІКТ управління проектами.
- Показник 2.4: *можливість запису історії комунікації*. Передбачає можливість використання ІКТ управління проектами для збереження історії комунікації в чатах, групах, командах з використанням текстового, графічного, числового форматів з наявністю запису дати та часу повідомлень суб'єктів комунікації як під час двосторонньої (чат спілкування один до одного) так і багатосторонньої (груповий чат) направленості.
- Показник 2.5: *можливість запису аудіо та відеодзвінків*. Визначає можливість ІКТ управління проектами групи ІКТ комунікації для проведення запису за згодою долучених осіб з подальшим збереженням у хмарі та можливістю подальшого завантаження або поширення.
- Показник 2.6: *збереження файлів у хмарі*. Визначає можливість збереження файлів надісланих під час проведення комунікації з застосуванням ІКТ управління проектами групи ІКТ комунікації.

Проектувально-технологічний критерій характеризує безпекові та ключові технологічні ознаки ІКТ управління проектами групи ІКТ комунікації.

- Показник 3.1: *використання безпечного з'єднання TLS для забезпечення прийому/передачі даних*. Передбачає наявність безпечного з'єднання під час здійснення комунікації з використанням ІКТ управління проектами групи ІКТ комунікації.
- Показник 3.2: *можливість використання технології єдиного входу (Single Sign-On)*. Визначає можливість використання технології здійснення входу до єдиного облікового запису користувача.
- Показник 3.3: *відповідність міжнародному стандарту ISO/IEC 27001 "Інформаційні технології. Методи захисту. Системи управління інформаційною безпекою. Вимоги"*. Передбачає безпековість використання ІКТ управління проектами з точки зору запровадження міжнародного безпекового стандарту на боці постачальника ІКТ управління проектами.

- Показник 3.4: *управління політиками для забезпечення доступу до файлів та записів у чатах*. Визначає безпечність використання ІКТ управління проектами групи ІКТ комунікації з точки зору обмеження доступу до файлів та записів у чатах згідно налаштованих політик та налаштувань.
- Показник 3.5: *адаптивність (кросплатформеність)*. Визначає можливість використання ІКТ управління проектами групи ІКТ комунікації на ПК, смартфонах, планшетах у вигляді застосунків або як хмарний сервіс з використанням браузера системи за наявності інтернет з'єднання;
- Показник 3.6: *інвестиційний*. Визначає фінансові витрати на використання ІКТ управління проектами групи ІКТ комунікації.

В Критерії та показники ІКТ управління проектами для групи ІКТ планування

Комунікаційно-управлінський критерій характеризує додаткову комунікацію та візуалізацію планів під час проведення та відстежування планів неформального навчання.

- Показник 1.1: *наявність можливостей комунікації у коментарях*. Передбачає можливість здійснювати комунікацію за допомогою чату коментарів користувачів ІКТ управління проектами групи ІКТ планування.
- Показник 1.2: *наявність можливостей для створення, відстеження та контролю запланованих активностей*. Передбачає можливість розробки планування з табличним та графічним відображенням активностей, залежностей між ними, строків виконання, строків завершення (deadlines), ключових подій (milestones), затримки або випередження запланованих графіків в ІКТ управління проектами групи ІКТ планування.
- Показник 1.3: *наявність можливостей для встановлення прогресу активностей*. Передбачає можливість здійснювати оновлення прогресу активностей від 0 до 100%, а також відображення прогресу для усіх залучених сторін, що мають права доступу до планів в ІКТ управління проектами групи ІКТ планування.

Функціонально-інтеграційний критерій характеризує можливості ІКТ управління проектами для групи ІКТ планування у розрізі можливості інтеграції з іншими ІКТ навчального середовища.

- Показник 2.1: *можливість інтеграції з ІКТ внутрішньої екосистеми постачальника (пакетування)*. Передбачає можливість обміну даними між ІКТ управління проектами групи ІКТ планування з іншими ІКТ управління проектами одного постачальника або безпосереднє інтегрування у інтерфейс інших засобів ІКТ управління проектами цього ж постачальника.

- Показник 2.2: *можливість інтеграції з зовнішніми ІКТ сторонніх постачальників*. Передбачає можливість обміну даними між ІКТ управління проектами групи ІКТ планування одного постачальника та ІКТ управління проектами зовнішнього постачальника або безпосереднє інтегрування між інтерфейсами різних постачальників ІКТ управління проектами.
- Показник 2.3: *упроваджуваність ІКТ*. Передбачає оцінку складності впровадження ІКТ управління проектами групи ІКТ планування з точки зору розгортання ІКТ у інфраструктуру ІТ компанії, навчання фахівців ІТ компанії використанню ІКТ управління проектами групи ІКТ планування для задоволення потреб з планування, відстежування планів, розробку та впровадження змін до існуючих або створення нових процесів щодо планування з використанням ІКТ управління проектами.
- Показник 2.4: *можливість запису історії змін планування та аудиту планів*. Передбачає можливість отримати записи змін до планів та аудиту записів для проведення аналізу змін, позначок часу проведених змін та облікових записів з яких було здійснено зміни;
- Показник 2.5: *збереження у хмарі*. Передбачає можливість збереження планів до файлів різних форматів зі збереженням у хмарі.

Проектувально-технологічний критерій характеризує основні технологічні можливості ІКТ управління проектами у групі ІКТ планування в розрізі безпеки та можливостей хмарного використання.

- Показник 3.1: *використання безпечного з'єднання TLS для забезпечення прийому/передачі даних*. Передбачає наявність безпечного з'єднання під час здійснення комунікації з використанням ІКТ управління проектами групи ІКТ планування.
- Показник 3.2: *можливість використання технології єдиного входу (Single Sign-On)*. Визначає можливість використання технології здійснення входу до єдиного облікового запису користувача.
- Показник 3.3: *відповідність міжнародному стандарту ISO/IEC 27001 "Інформаційні технології. Методи захисту. Системи управління інформаційною безпекою. Вимоги"*. Передбачає безпечність використання ІКТ управління проектами з точки зору впровадження міжнародного безпекового стандарту на боці постачальника ІКТ управління проектами групи ІКТ планування.
- Показник 3.4: *управління політиками для забезпечення доступу до файлів*. Визначає безпечність використання ІКТ управління проектами групи ІКТ планування з точки зору обмеження доступу до планів та записів змін активностей у планах згідно налаштованих політик та налаштувань.
- Показник 3.5: *адаптивність (кросплатформеність)*. Визначає можливість використання ІКТ управління проектами групи ІКТ плану-

вання на ПК, смартфонах, планшетах у вигляді застосунків або як хмарний сервіс з використанням браузера системи за наявності інтернет з'єднання.

Показник 3.6: *інвестиційний*. Визначає фінансові витрати на використання ІКТ управління проектами групи планування.

В Критерії та показники ІКТ управління проектами для групи ІКТ документування

Комунікаційно-інтеграційний критерій характеризує можливість проводити додаткову комунікацію під час використання ІКТ документування, а також можливість інтеграції з іншими системами ІКТ управління проектами.

Показник 1.1: *наявність можливостей комунікації у коментарях*. Передбачає можливість здійснювати комунікацію за допомогою чату коментарів користувачів ІКТ управління проектами групи ІКТ документування.

Показник 1.2: *можливість інтеграції з ІКТ внутрішньої екосистеми постачальника (пакетування)*. Передбачає можливість обміну даними між ІКТ управління проектами групи ІКТ документування з іншими ІКТ управління проектами одного постачальника або безпосереднє інтегрування у інтерфейс інших засобів ІКТ управління проектами цього ж постачальника.

Показник 1.3: *можливість інтеграції з зовнішніми ІКТ сторонніх постачальників*. Передбачає можливість обміну даними між ІКТ управління проектами групи ІКТ документування одного постачальника та ІКТ управління проектами зовнішнього постачальника або безпосереднє інтегрування між інтерфейсами різних постачальників ІКТ управління проектами.

Показник 1.4: *упровадженість ІКТ*. Передбачає оцінку складності впровадження ІКТ управління проектами групи ІКТ документування з точки зору розгортання ІКТ у інфраструктуру ІТ компанії, навчання фахівців ІТ компанії використанню ІКТ управління проектами групи ІКТ документування для задоволення потреб документування, розробку та впровадження змін до існуючих або створення нових процесів щодо здійснення документування в ІТ компанії з використанням ІКТ управління проектами.

Показник 1.5: *збереження у хмарі*. Передбачає можливість збереження файлів документів різних форматів у хмарі.

Проектувально-технологічний критерій характеризує основні технологічні можливості ІКТ управління проектами у групі ІКТ документування в розрізі безпеки, можливостей хмарного використання та фінансової привабливості.

- Показник 2.1: *використання безпечного з'єднання TLS для забезпечення прийому/передачі даних*. Передбачає наявність безпечного з'єднання під час використання ІКТ управління проектами групи ІКТ документування.
- Показник 2.2: *можливість використання технології єдиного входу (Single Sign-On)*. Визначає можливість використання технології здійснення входу до єдиного облікового запису користувача.
- Показник 2.3: *відповідність міжнародному стандарту ISO/IEC 27001 "Інформаційні технології. Методи захисту. Системи управління інформаційною безпекою. Вимоги"*. Передбачає безпечність використання ІКТ управління проектами з точки зору впровадження міжнародного безпекового стандарту на боці постачальника ІКТ управління проектами групи ІКТ документування.
- Показник 2.4: *управління політиками для забезпечення доступу до файлів*. Визначає безпечність використання ІКТ управління проектами групи ІКТ документування з точки зору обмеження доступу до файлів документів згідно налаштованих політик та налаштувань.
- Показник 2.5: *адаптивність (кросплатформеність)*. Визначає можливість використання ІКТ управління проектами групи ІКТ документування на ПК, смартфонах, планшетах у вигляді застосунків або хмарних сервісів з використанням браузера системи за наявності інтернет з'єднання.
- Показник 2.6: *інвестиційний*. Визначає фінансову привабливість згідно необхідних витрат впровадження та використання ІКТ управління проектами групи документування.

Функціональний критерій характеризує ключові функціональні вимоги до ІКТ документування необхідних для застосування під час неформальної освіти фахівців ІТ компаній.

- Показник 3.1: *можливість створення/редагування текстових документів та таблиць*. Передбачає наявність можливостей для роботи з текстовими та табличними видами документів в результаті створення чи модифікації таких документів.
- Показник 3.2: *можливість форматування текстів*. Передбачає можливість формувати тексти у текстових та табличних документах.
- Показник 3.3: *можливість використання вбудованих формул та написання макросів для автоматизованої обробки даних*. Передбачає наявність вбудованих інструментів опрацювання даних документів та можливістю розширення з використанням автоматизованого набору команд та інструкцій (макросів).

Г Критерії та показники ІКТ управління проектами для групи ІКТ візуалізації та співпраці

Комунікаційно-інтеграційний критерій характеризує можливість проводити додаткову комунікацію під час використання ІКТ візуалізації та співпраці, раціональності використання з боку необхідних інвестицій, а також можливість інтеграції з іншими системами ІКТ управління проектами.

Показник 1.1: *наявність можливостей комунікації у чаті*. Передбачає можливість здійснювати комунікацію за допомогою вбудованого чату користувачів ІКТ управління проектами групи ІКТ візуалізації та співпраці.

Показник 1.2: *можливість інтеграції з зовнішніми ІКТ сторонніх постачальників*. Передбачає можливість обміну даними між ІКТ управління проектами групи ІКТ візуалізації та співпраці одного постачальника та ІКТ управління проектами зовнішнього постачальника або безпосереднє інтегрування між інтерфейсами різних постачальників ІКТ управління проектами.

Показник 1.3: *упровадження ІКТ*. Передбачає оцінку складності впровадження ІКТ управління проектами групи ІКТ візуалізації та співпраці з точки зору розгортання ІКТ у інфраструктуру ІТ компанії, навчання фахівців ІТ компанії використанню ІКТ управління проектами групи ІКТ візуалізації та співпраці для задоволення потреб групової комунікації, співпраці під час обговорень, мозкових штурмів, тощо. Розробку та впровадження змін до існуючих або створення нових процесів щодо здійснення співпраці у віртуальному середовищі в ІТ компанії з використанням ІКТ управління проектами.

Показник 1.4: *збереження у хмарі*. Передбачає можливість збереження графічних результатів групової взаємодії до файлів різних форматів зі збереженням їх у хмарі.

Проектувально-технологічний критерій характеризує основні технологічні можливості ІКТ управління проектами у групі ІКТ візуалізації та співпраці в розрізі безпеки, можливостей хмарного використання та фінансової привабливості.

Показник 2.1: *використання безпечного з'єднання TLS для забезпечення прийому/передачі даних*. Передбачає наявність безпечного з'єднання під час використання ІКТ управління проектами групи ІКТ візуалізації та співпраці;

Показник 2.2: *можливість використання технології єдиного входу (Single Sign-On)*. Визначає можливість використання технології здійснення входу до єдиного облікового запису користувача.

Показник 2.3: *адаптивність (кросплатформеність)*. Визначає можливість використання ІКТ управління проектами групи ІКТ візуалізації та співпраці на ПК, смартфонах, планшетах у вигляді

застосунків або хмарних сервісів з використанням браузера системи за наявності інтернет з'єднання.

Показник 2.4: *інвестиційний*. Визначає фінансову привабливість ІКТ згідно необхідних витрат на впровадження та використання ІКТ управління проектами групи ІКТ візуалізації та співпраці.

Функціональний критерій характеризує ключові функціональні можливості ІКТ документування необхідних для застосування під час неформальної освіти фахівців ІТ компаній.

Показник 3.1: *можливість графічного відображення елементів та зв'язків між ними на віртуальній дошці*. Передбачає функціонал для графічного відображення елементів, текстів та зв'язків між ними з побудовою групою користувачів в режимі реального часу.

Показник 3.2: *можливість малювання на віртуальній дошці*. Передбачає можливість користувачів створювати віртуальні образи на віртуальних дошках програми шляхом використання вбудованих інструментів.

Показник 3.3: *можливість створення та редагування презентацій*. Передбачає можливість користувачів створювати презентації для їх поширення з іншими користувачами ІКТ візуалізації та співпраці.

Показник 3.4: *можливість створення опитувань та голосувань*. Передбачає вбудовані інструменти для створення системи опитувань або голосувань з теми, що є предметом обговорення під час проведення неформальної освіти фахівців ІТ компаній.

Показник 3.5: *можливість поділитися або експортувати дані сесії у зручних форматах*. Визначає наявність можливості для експорту даних сесії після використання ІКТ візуалізації та співпраці до файлу з можливістю подальшого поширення.

Показник 3.6: *зручність використання*. Передбачає зручність та зрозумілість у використанні ІКТ управління проектами групи ІКТ візуалізації та співпраці з боку усіх сторін залучених до процесу неформальної освіти фахівців ІТ компаній.

Д Критерії та показники ІКТ управління проектами для ІКТ розробки програмного забезпечення

Комунікаційно-управлінський критерій характеризує можливість проводити додаткову комунікацію під час використання ІКТ розробки програмного забезпечення, а також можливість інтеграції з іншими системами ІКТ управління проектами.

Показник 1.1: *наявність можливостей комунікації у коментарях*. Передбачає можливість здійснювати комунікацію за допомогою коментарів користувачів на рівні задач створених в проектах ІКТ розробки програмного забезпечення.

- Показник 1.2: *можливість відстежити історію комунікації у коментарях на рівні задачі з позначками часу та осіб, що здійснювали комунікацію*. Визначає можливість перегляду здійсненої комунікації на рівні задачі у хронологічному порядку з позначками часу коментарів та деталей щодо осіб, що залишали коментарі у задачах.
- Показник 1.3: *наявність можливостей для встановлення прогресу задач та їх статусу*. Передбачає можливість змінювати статус та прогрес задач та відстежувати поточний стан задачі на віртуальних дошках, таблицях зі списками задач або безпосередньо на рівні задачі у ІКТ розробки програмного забезпечення.
- Показник 1.4: *можливість відображення списку задач проекту у табличному вигляді або у вигляді віртуальної дошки*. Визначає можливість візуалізації доступних задач у ІКТ розробки програмного забезпечення у вигляді списку або на віртуальних дошках з можливістю фільтрування та сортування.

Інтеграційний критерій характеризує можливість інтеграції з іншими системами ІКТ управління проектами.

- Показник 2.1: *можливість інтеграції з ІКТ внутрішньої екосистеми постачальника (пакетування)*. Передбачає можливість обміну даними між ІКТ управління проектами групи ІКТ розробки програмного забезпечення з іншими ІКТ управління проектами одного постачальника або безпосереднє інтегрування у інтерфейс інших засобів ІКТ управління проектами цього ж постачальника;
- Показник 2.2: *можливість інтеграції з зовнішніми ІКТ сторонніх постачальників*. Передбачає можливість обміну даними між ІКТ управління проектами групи ІКТ документування одного постачальника та ІКТ управління проектами зовнішнього постачальника або безпосереднє інтегрування між інтерфейсами різних постачальників ІКТ управління проектами.
- Показник 2.3: *упровадженість ІКТ*. Передбачає оцінку складності впровадження ІКТ управління проектами групи ІКТ розробки програмного забезпечення з точки зору розгортання ІКТ у інфраструктуру ІТ компанії, навчання фахівців ІТ компанії використанню ІКТ управління проектами групи ІКТ розробки програмного забезпечення для задоволення потреб реалізації розробки проектів, контролю реалізації, співпраці під час обговорень проектних вимог, мозкових штурмів, тощо, а також розробку та впровадження змін до існуючих або створення нових процесів щодо здійснення співпраці у віртуальному середовищі в ІТ компанії з використанням ІКТ управління проектами.

Показник 2.4: *збереження файлів у хмарі*. Передбачає можливість збереження файлів прикріплених до задач різних типів у хмарі.

Проектувально-технологічний критерій характеризує основні технологічні можливості ІКТ управління проектами у групі ІКТ розробки програмного забезпечення в розрізі безпеки, можливостей хмарного використання та раціональності використання з боку необхідних інвестицій.

Показник 3.1: *використання безпечного з'єднання TLS для забезпечення прийому/передачі даних*. Передбачає наявність безпечного з'єднання під час використання ІКТ розробки програмного забезпечення.

Показник 3.2: *можливість використання технології єдиного входу (Single Sign-On)*. Визначає можливість використання технології здійснення входу до єдиного облікового запису користувача.

Показник 3.3: *відповідність міжнародному стандарту ISO/IEC 27001 "Інформаційні технології. Методи захисту. Системи управління інформаційною безпекою. Вимоги"*. Передбачає безпечність використання ІКТ управління проектами з точки зору впровадження міжнародного безпекового стандарту на боці постачальника ІКТ управління проектами групи ІКТ розробки програмного забезпечення.

Показник 3.4: *управління політиками для забезпечення доступу до проектів, задач різних типів, файлів*. Визначає безпечність використання ІКТ управління проектами групи ІКТ розробки програмного забезпечення з точки зору обмеження доступу до проектів, задач різних типів, файлів згідно налаштованих політик та налаштувань.

Показник 3.5: *адаптивність (кросплатформеність)*. Визначає можливість використання ІКТ управління проектами групи ІКТ розробки програмного забезпечення на ПК, смартфонах, планшетах у вигляді застосунків або хмарних сервісів з використанням браузера системи за наявності інтернет з'єднання.

Показник 3.6: *інвестиційний*. Визначає фінансову привабливість згідно необхідних витрат впровадження та використання ІКТ управління проектами групи ІКТ розробки програмного забезпечення.

Функціональний критерій характеризує ключові функціональні можливості ІКТ розробки програмного забезпечення необхідних для застосування під час неформальної освіти фахівців ІТ компаній.

Показник 4.1: *наявність можливостей для створення та модифікації задач для розробки*. Передбачає можливість створення задач різних типів з можливістю встановлення назви задачі, детального опису вимог до реалізації, а також модифікації створених задач.

- Показник 4.2: *можливість створення задач різних типів*. Визначає наявність можливості щодо створення задач різних типів.
- Показник 4.3: *можливість призначення задачі до особи або осіб*. Визначає наявність можливості для встановлення відповідальної особи на рівні задачі шляхом вибору з переліку доступних осіб з необхідним доступом.
- Показник 4.4: *можливість створення статусів життєвого циклу*. Визначає можливість створення необхідних статусів задач у відповідності з типом задач та процесами життєвого циклу задач, що плануються для використання під час реалізації проєктів ІТ компанії.

Е Критерії та показники ІКТ управління проєктами для групи ІКТ презентацій з відгуками в реальному часі

Комунікаційно-управлінський критерій характеризує можливість проводити додаткову комунікацію під час використання ІКТ презентацій з відгуками в реальному часі, а також можливість інтеграції з іншими системами ІКТ управління проєктами.

- Показник 1.1: *наявність можливості створення презентацій*. Визначає наявність функціоналу зі зручними та зрозумілими можливостями для створення презентацій для подальшого поширення під час використання безпосередньо у ІКТ презентацій з відгуками в реальному часі.
- Показник 1.2: *можливість проведення тестів/опитувань з оцінками*. Визначає наявність функціоналу зі зручними та зрозумілими можливостями для створення тестів або опитувань для подальшого застосування під час онлайн використання у ІКТ презентацій з відгуками в реальному часі.
- Показник 1.3: *наявність різнопланових шаблонів слайдів в залежності від інформації, яка презентується*. Визначає наявність шаблонів слайдів для спрощення та пришвидшення створення презентацій під час використання ІКТ презентацій з відгуками в реальному часі.
- Показник 1.4: *можливість поділитися або експортувати дані сесії у зручних форматах*. Визначає наявність можливості для експорту даних сесії після використання ІКТ презентації з відгуками у реальному часі до файлу з можливістю подальшого поширення.
- Показник 1.5: *зручність використання*. Передбачає зручність та зрозумілість у використанні ІКТ управління проєктами групи ІКТ презентації з відгуками у реальному часі з боку усіх сторін залучених до процесу неформальної освіти фахівців ІТ компанії.

Проектувально-технологічний критерій характеризує основні технологічні можливості ІКТ управління проектами у групі ІКТ презентації з відгуками у реальному часі в розрізі безпеки, можливостей хмарного використання та раціональності використання з боку необхідних інвестицій.

Показник 2.1: *використання безпечного з'єднання TLS для забезпечення прийому/передачі даних*. Передбачає наявність безпечного з'єднання під час використання ІКТ презентації з відгуками у реальному часі.

Показник 2.2: *адаптивність (кросплатформеність)*. Визначає можливість використання ІКТ управління проектами групи ІКТ презентації з відгуками у реальному часі на ПК, смартфонах, планшетах у вигляді застосунків або хмарних сервісів з використанням браузера системи за наявності інтернет з'єднання.

Показник 2.3: *інвестиційний*. Визначає фінансову привабливість згідно необхідних витрат впровадження та використання ІКТ управління проектами групи ІКТ презентації з відгуками у реальному часі.