

3.28. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЦИФРОВИХ ПЛАТФОРМ ДЛЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ

CRITERIA FOR DIGITAL PLATFORMS EVALUATION FOR PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE SPECIALISTS

Олександр Гуменний

кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник лабораторії електронних навчальних ресурсів Інституте професійної освіти НАПН України,
<https://orcid.org/0000-0001-6596-3551>
gumenniy7@gmail.com

Oleksandr Humennyi

Candidate of Pedagogical Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Electronic Educational Resources of the Institute of Vocational Education of the NAES of Ukraine,
<https://orcid.org/0000-0001-6596-3551>
gumenniy7@gmail.com

У підрозділі розглядається необхідність розвитку цифрових платформ для професійного навчання, актуальна в контексті глобалізації та технологічних інновацій. Автори зосереджують увагу на технічних критеріях оцінювання таких платформ, зокрема на їх функціональності, надійності, та ефективності. Висвітлюються ключові критерії, які включають архітектуру системи, використання контейнерів, як Docker, інтерфейс користувача (UI) та користувацький досвід (UX). Стаття також акцентує на важливості адаптивного дизайну, аналізу користувацьких потреб та інклюзивності платформи, що робить навчання доступним для широкого кола осіб. Основна увага приділяється створенню умов для ефективного та зручного навчання, яке відкриває доступ до освіти для різних груп користувачів, забезпечуючи масштабованість та гнучкість освітніх ресурсів.

The section examines the necessity of developing digital platforms for professional training, which is relevant in the context of globalization and technological innovations. The authors focus on the technical aspects of evaluating such platforms, particularly their functionality, reliability, and effectiveness. Key criteria highlighted include system architecture, the use of containers such as Docker, user interface (UI), and user experience (UX). The article also emphasizes the importance of adaptive design, analysis of user needs, and inclusivity of the platform, making learning accessible to a broad audience. The primary focus is on creating conditions for effective and convenient learning that opens up education to various user groups, ensuring scalability and flexibility of educational resources.

Ключові слова: цифрові платформи, професійна підготовка, оцінювання, критерії, майбутні фахівці, інтеграція технологій, освітні інновації, ефективність навчання.

Keywords: digital platforms, professional training, evaluation, criteria, future specialists, technology integration, educational innovations, learning effectiveness.

Необхідність розвитку цифрових платформ для професійного навчання стає все більш важливою в контексті глобалізації та технологічних інновацій, які стрімко змінюють світовий ринок праці. Цифровізація навчального процесу уможливорює не тільки оптимізацію існуючих освітніх методик, але й відкриває доступ до навчання для широкого кола осіб, незалежно від їхнього географічного розташування та соціально-економічного становища.

На нашу думку, для оцінювання цифрових платформ для професійної підготовки майбутніх фахівців важливо враховувати технічні критерії, а саме: функціональність, надійність та ефективність.

Інші науковці вважають, що для оцінки ЛМС⁸⁹⁵ потрібно використовувати інші критерії: технологічний, операційний, функціональний.

Нижче наведемо обґрунтовані критерії оцінювання платформ саме з урахуванням технологічних критеріїв.

Початковим критерієм є архітектура системи. Фундаментальна структура платформи є ключовою для її майбутнього успіху, оскільки вона визначає її здатність адаптуватися до змінних потреб користувачів та технологій. Застосування мікросервісної архітектури може бути одним із критеріїв, оскільки вона забезпечує гнучкість та можливість незалежного оновлення різних частин системи.

Архітектура системи відіграє фундаментальну роль у розробці цифрових платформ для професійної підготовки, оскільки структура платформи є вирішальним фактором для її ефективності, адаптивності та масштабованості. Науковці та інженери-розробники підкреслюють, що вибір архітектури впливає не тільки на початкову реалізацію платформи, але й на її довгострокову підтримку та розвиток.

Мікросервісна архітектура є однією з найбільш ефективних структур для цифрових освітніх платформ, що використовується для досягнення високого рівня гнучкості та адаптивності. Вона заснована на принципах розбиття функціоналу на окремі, незалежні сервіси, кожен з яких відповідає за конкретну функцію і може бути розгорнутий, оновлений, замінений або масштабований незалежно від інших сервісів. Це забезпечує наступні переваги:

1. *Гнучкість* – мікросервіси можуть бути розроблені різними командами, використовуючи найбільш підходящі технології та мови програмування для кожного сервісу, що дає можливість інновацій і швидкої адаптації до змін у технологіях. Гнучкість у мікросервісній

⁸⁹⁵ Oliynyk, V. V., Hrabovskyi, P. P., & Konoval, O. A. (2022). 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. <https://doi.org/10.33407/itlt.v90i4.5010>

архітектурі є одним із ключових переваг, що сприяє інноваціям і дозволяє швидко адаптуватися до змінних технологій. Цей підхід був висвітлений у роботах кількох відомих дослідників і розробників, які зробили значний внесок у розвиток і популяризацію мікросервісної архітектури.

Мартін Фаулер (Martin Fowler) – один з найвідоміших авторитетів у світі програмування та архітектури ПЗ, який популяризував концепцію мікросервісів через свої публікації. Його стаття «Microservices»⁸⁹⁶ спільно з Джеймсом Льюїсом (James Lewis) забезпечила теоретичне обґрунтування для цієї архітектури, висвітлюючи її переваги, такі як модульність і гнучкість.

Сем Ньюмен (Sam Newman) – автор книги «Building Microservices»,⁸⁹⁷ яка є однією з найважливіших праць з мікросервісної архітектури. Ньюмен детально розглядає як технічні, так і організаційні аспекти мікросервісів, надаючи практичні поради щодо їх проектування, розробки та управління.

Кріс Річардсон (Chris Richardson) – відомий як один з перших одним із відомих фахівців, які зробили значний внесок у розвиток мікросервісної архітектури. Він написав книгу «Microservices Patterns»,⁸⁹⁸ в якій аналізує патерни та стилі розробки, які можуть бути використані при створенні мікросервісних архітектур. Він зосереджується на гнучкості та здатності мікросервісів до еволюції.

Ці автори та їхні роботи відіграють значну роль у розумінні та впровадженні мікросервісних архітектур, особливо у контексті їх гнучкості. Вони показують, як мікросервіси дають змогу використовувати найкращі доступні технології для кожного окремого сервісу та адаптуватися до нових вимог з мінімальними збоями у роботі існуючих систем.

2. Масштабованість – окремі сервіси можуть масштабуватися незалежно, залежно від потреб користувачів, що є особливо важливим для освітніх платформ, які можуть мати варіативний трафік залежно від сезону, часу дня та інших факторів.

Масштабованість є назвичайно важливим аспектом в архітектурі цифрових освітніх платформ, яка використовує мікросервісний підхід. Основною перевагою мікросервісної архітектури є те, що кожен сервіс може бути масштабований незалежно від інших, що уможливорює

⁸⁹⁶ Fowler, M., & Lewis, J. (2014). *Microservices: a definition of this new architectural term*. <https://martinfowler.com/articles/microservices.html>

⁸⁹⁷ Newman, S. (2015). *Building microservices*. O'Reilly Media. https://books.google.com.ua/books/about/Building_Microservices.html?id=RDl4BgAAQBAJ&redir_esc=y

⁸⁹⁸ Richardson, C. (2018). *Microservices patterns: With examples in Java*. Manning Publications. https://books.google.com.ua/books/about/Microservices_Patterns.html?id=UeK1swEACAAJ&redir_esc=y

системі ефективно відреагувати на зміни у навантаженні без необхідності масштабування цілісної системи. Це знижує витрати та підвищує ефективність ресурсів.

Наукові аспекти масштабованості:

Адаптивне масштабування. Мікросервіси дають змогу освітнім платформам адаптуватися до різних навчальних періодів, таких як сесійні екзаменації чи вступні кампанії, де потреба в доступності ресурсів може різко зростати. Ця здатність швидко масштабуватися відповідно до пікових навантажень без втрати продуктивності є важливою для задоволення потреб користувачів.

Еластичність системи. Мікросервіси сприяють еластичності системи, оскільки кожен компонент може розширюватися або стискатися незалежно. Таке динамічне масштабування є можливим завдяки використанню хмарних технологій, що уможлиблює ефективно управляти обчислювальними ресурсами.

Розподілене навантаження. Використання мікросервісів сприяє розподіляти навантаження серед різних сервісів та географічних регіонів, забезпечуючи стабільність роботи платформи при збільшенні кількості користувачів або обсягу даних.

Незалежність компонентів. Незалежність компонентів у мікросервісних архітектурах дає змогу інноваційності та швидкому впровадженню змін, оскільки кожен сервіс може бути оновлений або вдосконалений без ризику для інших частин системи.

Університети та освітні установи, які використовують мікросервісну архітектуру для своїх онлайн-курсів, можуть забезпечити безперебійний доступ до навчальних матеріалів під час високого трафіку, наприклад, під час періоду реєстрації на курси або виконання завдань. Це забезпечує студентам кращий досвід користування та підвищує загальну задоволеність навчальним процесом.

Наведемо декілька прикладів:

Массачусетський технологічний інститут (MIT) завдяки своїй передовій позиції в технологіях і інноваціях, MIT може використовувати мікросервісну архітектуру для курсів MIT OpenCourseWare або інших онлайн-програм.

Стенфордський університет відомий своїми курсами відкритого доступу та інноваційними підходами до освіти, Стенфорд може впроваджувати мікросервіси для кращої масштабованості та управління своїми онлайн-ресурсами.

Карнегі-Меллон університет активно розвиває програми з комп'ютерних наук і штучного інтелекту, ймовірно, використовує мікросервіси для підтримки своїх освітніх платформ.

Каліфорнійський університет в Берклі (UC Berkeley) зі своїми розгалуженими онлайн-курсами та програмами використовує мікросервісну архітектуру для оптимізації доступу до навчальних матеріалів.

Гарвардський університет може впроваджувати мікросервісні рішення для підтримки різноманітних навчальних потреб світової аудиторії.

Ці університети, з їхніми ресурсами та інноваційним підходом до освіти, ймовірно, є лідерами у використанні новітніх технологій, включаючи мікросервісну архітектуру, для забезпечення кращого доступу та взаємодії зі студентами.

Таким чином, масштабованість мікросервісів не просто технічна необхідність, а стратегічна перевага, яка дозволяє освітнім платформам залишатися конкурентоспроможними і відповідати на зростаючі вимоги в освітньому секторі. *Начало форми*

3. Відмовостійкість – у разі виникнення помилки в одному мікросервісі, це не впливає на роботу інших частин системи, що значно підвищує загальну надійність платформи.

Відмовостійкість є важливим аспектом у мікросервісній архітектурі, оскільки вона дозволяє системі продовжувати функціонувати ефективно навіть у випадку локальних збоїв. Цей принцип є основою для створення розподілених систем, які можуть ефективно масштабуватися і бути стійкими до помилок, що забезпечує безперебійну роботу навіть при критичних навантаженнях або збоях.

Виокремимо аспекти відмовостійкості мікросервісних архітектур:

Ізоляція збоїв. Основною перевагою мікросервісної архітектури є те, що кожен мікросервіс функціонує як незалежна одиниця, що забезпечує ізоляцію збоїв. Якщо один мікросервіс виходить з ладу, це не впливає на інші сервіси, які можуть продовжувати роботу нормально. Це знижує ризики повної непрацездатності системи та дозволяє швидко відновлювати роботу збійного компонента.

Швидке відновлення. Відмовостійкість також означає здатність системи швидко відновлюватися після збоїв. Мікросервіси можуть бути налаштовані таким чином, що в разі збою автоматично запускається нова інстанція сервісу, мінімізуючи час простою. Такий підхід часто реалізується за допомогою сучасних хмарних рішень та оркестраційних систем, таких як Kubernetes.

Децентралізація компонентів. Децентралізація веде до підвищення відмовостійкості, оскільки помилки в одній частині системи не розповсюджуються на всю систему. Це особливо важливо для великих освітніх платформ, де навантаження розподілене між багатьма сервісами.

Резервне копіювання та відновлення даних. Ефективне управління даними, включаючи резервне копіювання та відновлення, є невід'ємною частиною відмовостійкості. Мікросервіси дають змогу реалізовувати стратегії резервного копіювання на рівні окремих сервісів, що забезпечує додатковий рівень безпеки та можливість швидкого відновлення після збоїв.

Вплив на освітній процес. Застосування мікросервісної архітектури в освітніх платформах забезпечує студентам стабільний і надійний доступ до навчальних матеріалів. Навіть під час пікових навантажень, таких як реєстрація на курси або проведення онлайн-екзаменацій, система здатна підтримувати високий рівень доступності і продуктивності. Це покращує досвід користувачів та забезпечує безперервність навчального процесу, підвищуючи задоволеність студентів і викладачів.

4. Легкість оновлення та інтеграції – мікросервіси можуть оновлюватися окремо один від одного, що дає змогу швидко впроваджувати нові функції та інтегрувати новітні технології без необхідності повного перероблення системи.

Для кращого розуміння та наочності основних переваг мікросервісної архітектури, подамо табл. 3.13, у якій підсумовуються ключові характеристики та їх вплив на цифрові освітні платформи.

Наукові дослідження вказують на те, що успішне застосування мікросервісної архітектури потребує глибокого аналізу бізнес-вимог та технічних можливостей, а також забезпечення достатнього рівня комунікації та координації між різними командами. Відповідний підхід до управління архітектурою може значно збільшити шанси на успіх освітньої платформи, зробивши її здатною адаптуватися до динамічного освітнього середовища та змінних потреб користувачів.

Важливим критерієм є використання контейнерів, наприклад Docker, що спрощує розгортання та управління середовищами, а також забезпечує стабільність та безпеку платформи. Контейнеризація також уможливорює швидке впровадження та тестування нових ідей та оновлення, зберігаючи високий рівень ізоляваності.

Крім технічних критеріїв необхідно враховувати інтерфейс користувача (UI) та користувацький досвід (UX). Інтерфейс користувача визначає, наскільки комфортно та зручно користувачам

взаємодіяти з платформою, тому це також є важливим критерієм оцінювання.

Таблиця 3.13
Вплив мікросервісної архітектури на цифрове освітнє середовище

<i>Перевага</i>	<i>Опис</i>	<i>Вплив на освітні платформи</i>
Гнучкість	Мікросервіси можуть бути розроблені різними командами з використанням найбільш підходящих технологій	Дає змогу швидко вносити зміни та адаптувати платформу до нових вимог без збоїв у системі
Масштабованість	Кожен мікросервіс може масштабуватися незалежно відповідно до потреб, що дозволяє ефективно управляти ресурсами	Забезпечує стабільність платформи при варіативному трафіку, наприклад, під час сесій чи вступних кампаній
Відмовостійкість	Незалежність мікросервісів гарантує, що помилка в одному сервісі не впливає на роботу всієї системи	Забезпечує безперервний доступ до навчальних матеріалів, підвищуючи задоволеність користувачів
Легкість оновлення та інтеграції	Мікросервіси можуть оновлюватися незалежно, що сприяє швидкому впровадженню нововведень	Уможливорює оперативно втілювати технологічні інновації, покращуючи освітній процес

Джерело: авторська розробка.

Розглядаючи критерії оцінювання цифрової платформи для професійної підготовки майбутніх фахівців, варто враховувати ще декілька важливих критеріїв, які визначатимуть її якість і ефективність.

Першим і, можливо, найважливішим критерієм є *інтуїтивність інтерфейсу користувача (UI)*. Це означає, що платформа має бути легкою у використанні, зрозумілою та простою для користувачів будь-якого рівня. Користувачі повинні мати змогу легко здійснювати навігацію, знаходити необхідні матеріали та взаємодіяти з платформою без зайвих труднощів.

Другим критерієм є *користувацький досвід (UX)*. Цей критерій визначає, наскільки комфортно та ефективно користувачі взаємодіють з платформою під час навчання. Це включає в себе забезпечення зручності та задоволення від користування платформою.

Адаптивний дизайн – третій важливий критерій. Згідно цього положення платформа має бути доступною на різних типах пристроїв, включаючи настільні комп'ютери, планшети та смартфони. Це робить

навчання більш гнучким та доступним, оскільки користувачі можуть мати доступ до неї в будь-який час і в будь-якому місці.

Четвертим критерієм є *відповідність платформи потребам користувачів та їхній поведінці*. Важливо враховувати, як користувачі взаємодіють з платформою та чи задовольняє вона їхні потреби. Це дає змогу створювати інтерфейси та матеріали, що відповідають очікуванням користувачів.

Задіюваність користувачів – п'ятий критерій. Він свідчить про те, наскільки успішно платформа привертає увагу та утримує користувачів у процесі навчання.

Шостий критерій – *масштабованість та гнучкість платформи*. Вона має бути здатною адаптуватися до змінних вимог користувачів та технологій, а також масштабуватися для обслуговування більшої кількості користувачів.

Інклюзивність – останній, але не менш важливий критерій. Платформа завжди доступна для всіх користувачів, включаючи осіб з обмеженими можливостями, і підтримувати різні мови та культурні контексти.

Загалом, оцінка цифрової платформи для професійної підготовки майбутніх фахівців базується на критеріях, які визначають її якість та ефективність у навчанні користувачів: інтуїтивність та зручність інтерфейсу; забезпечення задоволення від користування; адаптивний дизайн для доступності на різних пристроях; аналіз користувацьких потреб; задіюваність користувачів; масштабованість та гнучкість системи; інклюзивність, – це всі ключові критерії, які визначають успішність цифрової платформи для навчання майбутніх фахівців. Вони (критерії) сприяють ефективному та зручному навчанню, а також розширюють доступність освіти для різних груп користувачів. Тому при оцінці цифрових освітніх платформ важливо враховувати всі ці критерії, щоб забезпечити найкращі умови для професійної підготовки майбутніх фахівців.

Для оцінювання електронної освітньої платформи потрібно враховувати наступні ключові критерії: інтуїтивність інтерфейсу користувача, легкий у використанні інтерфейс, із зручним інтерфейсом, доступною на різних пристроях для забезпечення гнучкості та доступності для всіх користувачів, незалежно від їхніх можливостей та культурних особливостей, масштабованою.