

УДК 37.091.33:004.9

Заморока В. В.

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

ORCID ID: 0009-0001-5853-9047

МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ТА ПРИНЦИПИ ІНТЕГРАЦІЇ LOW-CODE/NO-CODE ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНУ ПІДГОТОВКУ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ

DOI 10.14308/ite000815

Анотація. У статті обґрунтовано керовану педагогічно доцільну рамку інтеграції low-code/no-code технологій у професійну підготовку майбутніх педагогів. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю переходу від епізодичного використання цифрових сервісів у навчальному процесі до системного створення відтворюваних освітніх артефактів і процесів із перевірюваним педагогічним ефектом, дидактичною валідністю та прозорими критеріями оцінювання. У сучасній педагогічній практиці low-code/no-code технології дедалі частіше застосовуються як інструменти спрощення цифрової діяльності, однак за відсутності методологічно керованої рамки їх використання залишається фрагментарним і не забезпечує сталих результатів професійної підготовки майбутніх учителів. В українському академічному контексті low-code підходи також застосовуються для побудови аналітичних і звітних підсистем у закладах вищої освіти, зокрема в межах академічної аналітики [12].

Метою статті є обґрунтування педагогічно доцільної рамки інтеграції low-code/no-code технологій у професійну підготовку майбутніх педагогів шляхом уточнення їх освітніх функцій, визначення принципів інтеграції, типологізації бар'єрів упровадження та формування мінімального комплексу організаційно-педагогічних умов керованого впровадження. Методологічну основу дослідження становлять компетентнісний і діяльнісний підходи. У роботі використано теоретичний аналіз, синтез, узагальнення та моделювання; синтез літератури здійснено шляхом тематичної категоризації результатів сучасних досліджень у сфері low-code/no-code технологій, citizen development та цифрової педагогіки.

У результаті дослідження low-code/no-code технології обґрунтовано як технології педагогічного проектування, що дають змогу майбутньому педагогу не лише користуватися цифровими сервісами, а й конструювати педагогічно обґрунтовані процеси й артефакти (збір і обробка даних, організація зворотного зв'язку, формувальне оцінювання, комунікація) з опорою на навчальні цілі та критерії якості. Методологічне ядро інтеграції визначено через дві осі: педагогічну доцільність і цільову узгодженість та діяльну організацію підготовки через проєктне конструювання освітніх артефактів. Запропоновано типологію бар'єрів упровадження low-code/no-code технологій (компетентнісно-дидактичні, установчо-готовнісні, дидактично-оцінювальні, етичні, нормативно-організаційні, інфраструктурні) та показано їх зв'язок із конкретними організаційно-педагогічними рішеннями.

Наукова новизна статті полягає в узгодженні принципів інтеграції, типових бар'єрів і мінімальних організаційно-педагогічних умов у єдину логіку методологічно керованого впровадження low-code/no-code технологій у педагогічній освіті. Практичне значення роботи полягає в можливості використання запропонованої рамки для проектування навчальних модулів, організації проєктно-діяльнісного навчання та розроблення критеріїв оцінювання якості педагогічних цифрових артефактів. Стаття має оглядово-теоретичний характер і формує підґрунтя для подальшої емпіричної валідації запропонованих принципів і умов у межах педагогічних закладів вищої освіти.

Ключові слова: low-code/no-code технології, педагогічна освіта, професійна підготовка майбутніх педагогів, педагогічне проектування, діяльнісне навчання, освітні артефакти, рубрика оцінювання, доказовість результату, організаційно-педагогічні умови.

Вступ

Цифрові інструменти стали не “додатком”, а середовищем підготовки майбутнього педагога. Проблема полягає не в нестачі технологій, а в дефіциті керованої методологічної рамки, яка забезпечує дидактичну валідність, доказовість результатів і відтворюваність освітнього ефекту під час інтеграції цифрових технологій у підготовку педагога. У сучасній літературі low-code/no-code технології описують як технології, що знижують поріг створення цифрових артефактів та підтримують “citizen development” — розроблення прикладних цифрових продуктів нефахівцями-програмістами під задачі своєї діяльності [5], [7]. Для педагогічної освіти це означає зміщення фокусу: педагог не лише користується сервісами, а конструює педагогічні рішення й процеси (збір даних, зворотний зв'язок, оцінювання, організація взаємодії) з опорою на дидактичну доцільність і вимірюваний результат [2]. Наприклад, у процесі організації формувального оцінювання майбутній педагог може самостійно спроектувати цифровий сценарій подання робіт, автоматизованого збору результатів і зворотного зв'язку з чітко визначеними критеріями оцінювання.

Дослідження та освітні кейси застосування low-code/no-code технологій вказують, що педагогічний ефект виникає тоді, коли створений цифровий артефакт має чітку навчальну мету, сценарій застосування і критерії оцінювання, а не зводиться до “технологічної активності”. Огляди й узагальнення у сфері low-code/no-code технологій підкреслюють важливість рамок якості, ролей і відповідальності; без цього практики залишаються фрагментарними, а результати — нерівномірними. Отже, потрібна методологічно керована інтеграція, яку в цій статті розглянуто через дві осі:

- педагогічна доцільність і цільова узгодженість (критерій дидактичної валідності);
- діяльнісна організація підготовки через проектне конструювання (механізм формування компетентностей).

Ця публікація репрезентує теоретико-аналітичний етап дисертаційного дослідження й формує підґрунтя для подальшої операціоналізації критеріїв та емпіричної валідації принципів і організаційно-педагогічних умов упровадження low-code/no-code технологій у педагогічному закладі вищої освіти.

Мета статті — обґрунтувати педагогічно доцільну рамку інтеграції low-code/no-code технологій у професійну підготовку майбутніх педагогів через (а) уточнення освітніх функцій; (б) визначення принципів інтеграції; (в) типологізацію бар'єрів; (г) формування мінімального комплексу організаційно-педагогічних умов керованого впровадження.

Завдання:

- уточнити понятійний зміст low-code/no-code технологій та їх освітні функції;
- обґрунтувати принципи інтеграції для дидактичної якості;
- окреслити типові бар'єри як основу організаційно-педагогічних рішень;
- визначити мінімальний комплекс умов сталого впровадження;
- узгодити принципи ↔ бар'єри ↔ умови в єдину логіку.

Метод і логіка аналізу джерел

Методологічну основу становлять компетентнісний і діяльнісний підходи; використано теоретичний аналіз, синтез, порівняння, узагальнення та моделювання. Синтез літератури виконано шляхом тематичної категоризації результатів (освітні функції low-code/no-code технологій; дидактичні ефекти; бар'єри й фактори успішності; вимоги до оцінювання, етики та безпеки даних) і подальшого узгодження цих компонентів у рамку принципів та організаційно-педагогічних умов. Емпірична перевірка рамки розглядається як наступний етап дослідження і не є предметом цієї статті.

1. Феномен low-code/no-code технологій в освітній парадигмі: понятійна основа

У технологічному вимірі low-code/no-code технології — це середовища, у яких цифрові артефакти та процеси створюються переважно через візуальне конструювання з готових компонентів. Для педагогічної освіти принципово інше: low-code/no-code технології можуть бути визначені як технології швидкого педагогічного проєктування, що дають змогу оперативно створювати й адаптувати цифрові артефакти під дидактичну ситуацію (збір робіт, облік результатів, зворотний зв'язок, комунікація, прозорі правила оцінювання). У практичному вимірі це може означати створення майбутнім педагогом цілісного навчального мікропроцесу — від збору завдань і фіксації результатів до формування прозорих правил оцінювання та комунікації зі здобувачами освіти.

У зв'язку з логікою “citizen development” майбутній учитель переходить від ролі користувача до ролі проєктувальника процесів — формулює педагогічну проблему і створює мінімально працездатний цифровий артефакт (форма → структура даних → правила → сповіщення → критерії оцінювання). Критерієм є педагогічний ефект, а не складність налаштувань.

Освітні функції low-code/no-code технологій у підготовці педагога:

- організаційно-процесуальна: керовані потоки даних і зменшення рутини;
- дидактична: сценарії взаємодії та формувального оцінювання;
- компетентісно-методична: здатність обґрунтувати вибір технологічного рішення, описати логіку, протестувати й документувати практику (портфоліо артефактів).

Межі застосування: low-code/no-code технології не замінюють педагогічний дизайн; без цілей і критеріїв вони можуть створювати ілюзію інноваційності. Окремий блок меж — відповідальність за дані: мінімізація персональних даних, контроль доступів, прозорі правила зберігання/видалення.

2. Методологічне ядро інтеграції low-code/no-code технологій

Методологічне ядро інтеграції low-code/no-code технологій у професійну підготовку майбутніх педагогів доцільно визначати через узгодження двох взаємодоповнювальних підходів — компетентісного та діяльнісного. Їх поєднання забезпечує перехід від ситуативного використання інструментів до керованого формування перевірюваних результатів навчання та відтвореного педагогічного ефекту.

Компетентісний підхід задає відповідь на питання “навіщо” і “що саме формується”. У цьому контексті low-code/no-code технології не зводяться до окремої технічної навички, а виступають технологічною основою професійної здатності педагога проєктувати й організовувати освітній процес. Йдеться про вміння переводити навчальну мету в сценарій, правила і критерії якості, забезпечувати прозорість оцінювання, організовувати зворотний зв'язок та підтримувати навчальну взаємодію. Принциповою вимогою є доказовість результату: студент має продемонструвати обґрунтоване педагогічне рішення, придатне до відтворення.

У межах професійної підготовки майбутніх педагогів компетентісний підхід доцільно конкретизувати через групи результатів, які можуть бути перевірені в цифрових освітніх артефактах, створених із застосуванням low-code/no-code технологій:

- **проєктувально-дидактичні** (переклад мети в сценарій, правила і критерії якості);
- **оцінювально-аналітичні** (організація зворотного зв'язку і формувального оцінювання);
- **організаційно-управлінські** (налаштування ролей, доступів, процедур подання/перевірки);
- **етичні та доброчеснісні** (мінімізація даних, прозорість внеску, коректне використання цифрових ресурсів).

Операційними маркерами сформованості цих результатів можуть бути: чітко описана дидактична задача; узгоджені критерії успіху; сценарій застосування; документована логіка даних/ролей/доступів; приклади вихідних результатів (демо) та коротка рефлексія щодо досягнутого педагогічного ефекту.

Діяльнісний підхід задає відповідь на питання “як формувати”. Його логіка полягає в організації навчання через повний цикл професійної дії: аналіз ситуації → постановка задачі → створення мінімально життєздатного цифрового артефакту → тестування на кейсах → рефлексія → удосконалення та документування. У такій рамці фокус зміщується з “освоєння кнопок” на проєктування процесу: правила роботи з даними, контрольні точки, організація взаємодії та зворотного зв’язку, а також оцінювання отриманого результату. Тому результатом підготовки розглядається не “працюючий інтерфейс”, а відтворений педагогічний артефакт із описаними правилами, ролями та доказами працездатності.

Узгодження підходів формує керовану рамку інтеграції: компетентнісний підхід задає цільові результати й критерії якості, а діяльнісний — механізм їх досягнення через проєктну дію та ітеративне удосконалення. Саме це узгодження дозволяє перейти від декларацій про інноваційність до перевірюваних результатів, які надалі можуть бути операціоналізовані для емпіричної валідації. На цій основі формулюються принципи інтеграції low-code/no-code технологій у професійну підготовку майбутніх педагогів.

3. Принципи інтеграції low-code/no-code технологій у підготовку майбутніх педагогів

Для керованої інтеграції доцільно фокусуватися на **двох базових осях**, а інші вимоги трактувати як операційні критерії їх реалізації.

Вісь 1. Педагогічна доцільність і цільова узгодженість

Low-code/no-code технології застосовуються тоді, коли підсилюють конкретну дидактичну задачу і дають перевірюваний ефект. Технологічна реалізація підпорядкована меті, сценарію та критеріям якості.

Синтез досліджень з упровадження low-code/no-code технологій показує, що стійкий результат виникає тоді, коли технології підтримуються рамкою якості, чіткими ролями та правилами застосування, а не використовуються ситуативно як “модний додаток” [5], [7]. У публікаціях, присвячених освітнім практикам, також підкреслюється, що цінність low-code/no-code технологій для вчителя проявляється через узгодження технологічного артефакту з навчальною метою й очікуваними результатами навчання [2], [1].

Вісь 2. Діялісна організація через проєктне конструювання

Компетентність педагога-конструктора формується через виконання повного циклу проєктної дії з обов’язковим тестуванням і документуванням. Саме методично організований процес і критерії результату забезпечують педагогічний ефект.

Узагальнення літератури про підготовку громадянських розробників і навчання на основі low-code/no-code технологій свідчить, що проєктна діяльність із реалістичними завданнями та обов’язковою рефлексією підсилює метакогнітивні й професійні результати, а отже є методично виправданою для підготовки до конструювання освітніх процесів [6], [11]. Практики впровадження no-code у навчальних проєктах також демонструють, що заміна “програмування заради програмування” на проєктне створення прикладних артефактів може позитивно впливати на навчальні результати за умови чітких критеріїв оцінювання [8].

Операційні критерії реалізації осей

- прозорість логіки й документація;
- валідне оцінювання та доказовість;
- етичність і безпека даних;
- технологічна адекватність (технології під поставлену задачу, а не навпаки).

4. Типологія бар’єрів упровадження low-code/no-code технологій у педагогічний освіті

Бар’єри доцільно описувати як “симптом → механізм → наслідок → мінімальне рішення”, щоб переводити проблеми у керовані умови. У процесному вимірі low-code та no-code платформи також розглядаються як інструменти проєктування й автоматизації формалізованих процесів, що підкреслює їхню роль у впорядкуванні правил, ролей і контрольних точок діяльності [13].

Таблиця 1.

Стисла типологія бар'єрів інтеграції low-code/no-code технологій і мінімальні рішення

Бар'єр	Типовий симптом	Механізм (причина)	Мінімальне рішення
Компетентнісно-дидактичний	«Знаю low-code/no-code технології, але не вмію спроектувати освітній процес/сценарій»	Навчання технологіям без педагогічного дизайну, без чітких цілей, сценарію й критеріїв якості	Рамка проєктування: мета → сценарій → дані/правила → оцінювання → безпека + шаблон документації педагогічного артефакту [1], [2]
Готовність / установчо-організаційний	Уникання, страх помилки й відповідальності; «краще не чіпати»	Відсутні «малі ставки» (safe-to-fail), підтримка, розподіл ролей і контрольні точки	Ітеративні мініпроєкти, тестові дані, чеклист якості, розподіл ролей і консультаційна підтримка викладача [2], [7]
Дидактично-оцінювальний	Оцінюється «складність»/кількість інтеграцій, а не педагогічний ефект	Немає рубрик, тест-кейсів і вимоги доказовості результату; нечіткі критерії	Рубрика (4–6 критеріїв) + тест-кейси/демо-виходи; оцінювання педагогічної якості, прозорості та відтворюваності артефакту [8], [11]
Етичний / безпековий	Ризики персональних даних, непрозорий внесок, некеровані доступи	Відсутні протоколи роботи з даними, управління доступами, правила відповідальності та доброчесності	Мінімізація даних, доступи за ролями, правила зберігання/видалення, протокол академічної доброчесності й прозорості внеску [7], [5]
Нормативно-організаційний (управлінський)	«Можна/не можна?»; різні вимоги кафедр/ЗВО; страх порушити правила	Неузгоджені регламенти, відсутність політик використання технологій, комплаєнсу й відповідальності	Локальний регламент застосування low-code/no-code технологій (ролі, дозволені сценарії, вимоги до даних, відповідальність), узгодження зі стейкхолдерами [7], [5]
Інфраструктурний / техніко-організаційний	Хаос акаунтів/доступів/середовищ; «у всіх по-різному працює»	Немає узгодженого середовища застосування, «пісочниці», демо-проєктів і	Мінімальний узгоджений набір технологій, навчальна «пісочниця», демо-проєкти, резервний сценарій

		резервного сценарію	виконання/здачі, локальні правила доступів [7], [9]
--	--	---------------------	---

У педагогічному вимірі наведена типологія бар'єрів означає, що проблема інтеграції low-code/no-code технологій рідко полягає в самих інструментах. Натомість ключові труднощі виникають через відсутність чітко визначених дидактичних цілей, правил оцінювання, розподілу відповідальності та безпечних умов для проб і помилок. Саме тому подолання бар'єрів у підготовці майбутніх педагогів має здійснюватися не шляхом ускладнення технологічних рішень, а через методичну організацію навчальної діяльності та створення керованого освітнього середовища.

Виокремлені бар'єри є критичними саме для професійної підготовки майбутніх педагогів, оскільки тут результатом має бути не лише “працюючий цифровий артефакт”, а педагогічно обґрунтований і відтворюваний освітній процес із прозорими правилами та оцінюванням. Дослідження впровадження low-code/no-code технологій у шкільному/освітньому середовищі фіксують, що без педагогічної узгодженості та підтримки готовності вчителя технології легко перетворюються на фрагментарні практики без стабільного ефекту [2], [1]. Натомість стратегічні й оглядові роботи підкреслюють, що керованість упровадження (ролі, безпека, організаційні правила) є умовою масштабування low-code/no-code технологій і зниження ризиків — а для педагогічного ЗВО це напряду пов'язано з відповідальністю за дані та якість оцінювання [7], [5].

5. Мінімальний комплекс організаційно-педагогічних умов інтеграції low-code/no-code технологій

Мінімальний комплекс умов має робити впровадження керованим, відтворюваним і безпечним.

Умова 1. Локальні правила й розподіл ролей

Фіксуються дозволені сценарії, ролі, межі доступів, правила зберігання/видалення результатів.

Умова 2. Мінімальне узгоджене середовище застосування low-code/no-code технологій + навчальна “пісочниця”

Демо-проект, тестові/анонімні дані, резервний спосіб виконання/здачі при збоях.

Умова 3. Методичний пакет кейсів і шаблонів

Типові кейси у форматі: педагогічна задача → процес → дані/ролі → критерії якості → очікуваний ефект.

Умова 4. Підготовленість викладача як модератора процесного мислення

Чеклист якості (мета–сценарій–дані–доступи–оцінювання–безпека) + формат консультацій/підтримки.

Умова 5. Проектно-діяльнісний формат (малі ітерації + документування)

Мініпроекти повного циклу з тест-кейсами, інструкцією, короткою рефлексією.

Умова 6. Валідне оцінювання з вимогою доказовості

Рубрика 4–6 критеріїв: відповідність меті, логіка сценарію, прозорість/документація, доказовість, етика/дані, відтворюваність.

Умова 7. Етичний і безпековий протокол даних + академічна доброчесність

Мінімізація даних, доступи за ролями, терміни зберігання, прозорий опис внеску/джерел/використання штучного інтелекту.

Таблиця 2.

Логіка методологічно керованої інтеграції low-code/no-code технологій у педагогічній освіті

Вісь	Бар'єр	Ключова умова	Індикатор виконання
Вісь 2	Компетентнісно-	рамка проектування	є мета-сценарій-правила;

	дидактичний	+ шаблони	артефакт документовано
Вісь 2	Готовність	ітеративні мініпроекти + ролі	є чеклист/контрольні точки; помилка керована
Вісь 1	Оцінювання/ доказовість	рубрика + тест-кейси	оцінюється педагогічна якість; є демо “виходів”
Вісь 1	Етика/безпека	протокол даних + доброчесність	мінімізація даних; доступи; опис внеску
Підтримка	Інфраструктура/ організація	узгоджене середовище застосування технологій	є демо-проект, тестові дані, резервний сценарій

Таким чином, запропонована логіка дозволяє перевести інтеграцію low-code/no-code технологій із рівня окремих практик у рівень керованого освітнього процесу, де кожен бар'єр має відповідну педагогічну умову та чіткий індикатор результативності.

Перспективи подальших досліджень

У межах цієї публікації узагальнено методологічну рамку інтеграції low-code/no-code технологій у професійну підготовку майбутніх педагогів. Деталізація принципів інтеграції, типології бар'єрів та організаційно-педагогічних умов є предметом подальших наукових публікацій. Запропонована теоретична рамка інтеграції low-code/no-code технологій потребує подальшої емпіричної валідації у форматі навчального модуля для здобувачів педагогічних спеціальностей. Перспективними напрямками є: (1) операціоналізація принципів та організаційно-педагогічних умов у вигляді критеріїв і показників; (2) розроблення й апробація рубрик оцінювання якості педагогічних цифрових артефактів, створених із застосуванням low-code/no-code технологій; (3) перевірка впливу проєктних завдань на основі low-code/no-code технологій на сформованість цільових професійних компетентностей; (4) уточнення бар'єрів упровадження з урахуванням етичних та інфраструктурних обмежень. Результати наступних досліджень дадуть змогу конкретизувати модель упровадження та сформулювати методичні рекомендації для педагогічних закладів вищої освіти.

Висновки. У статті обґрунтовано доцільність трактування low-code/no-code технологій у професійній підготовці майбутніх педагогів як технологій педагогічного проєктування, що переводять дидактичний задум у керований процес і відтворювані освітні артефакти та рішення. Методологічне ядро інтеграції визначено через дві осі: (1) педагогічна доцільність і цільова узгодженість; (2) діяльнісна організація підготовки через проєктне конструювання артефактів. Запропоновано типологію бар'єрів у форматі “симптом → механізм → мінімальне рішення”, що дозволяє пов'язати проблеми впровадження з конкретними організаційно-педагогічними рішеннями. Як практичний підсумок сформовано мінімальний комплекс умов керованого впровадження: локальні правила й ролі; узгоджене середовище застосування технологій і навчальна “пісочниця”; методичні кейси; підготовленість викладача як модератора; ітеративні мініпроекти; валідне оцінювання з доказовістю; етичний протокол даних і доброчесності. Для педагогічної практики це означає перехід від спонтанного використання цифрових інструментів до усвідомленого проєктування освітніх процесів, у яких технологія слугує засобом досягнення дидактичної мети, а не самоціллю.

Наступний етап дослідження. Подальша робота має бути спрямована на емпіричну валідацію запропонованої рамки в межах навчального модуля для здобувачів педагогічних спеціальностей. Перспективними є: (1) операціоналізація принципів, бар'єрів і умов у вигляді критеріїв та індикаторів; (2) розроблення й апробація рубрик оцінювання якості педагогічних цифрових артефактів; (3) перевірка впливу проєктних завдань на основі low-

code/no-code технологій на сформованість цільових професійних компетентностей; (4) уточнення організаційних і етичних обмежень упровадження з урахуванням контексту конкретного педагогічного ЗВО.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Семененко Ю. Використання Low-Code та No-Code платформ у навчальному процесі // *Суспільство та національні інтереси*. 2025. № 5(13). С. 230–244. DOI: 10.52058/3041-1572-2025-5(13)-230-244.
2. McHugh S., Carroll N., Connolly C. Low-Code and No-Code in Secondary Education: Empowering Teachers to Embed Citizen Development in Schools // *Computers in the Schools*. 2024. Vol. 41, No. 4. P. 399–424. DOI: 10.1080/07380569.2023.2256729.
3. Shin D., Lee J.-H., Lee E., Lee Y. No-code approaches to developing ELT resources with generative AI // *ELT Journal*. 2025. (Published: 25 Dec 2025). DOI: 10.1093/elt/ccaf050.
4. Holford R., Wales M., Kelly L. J., Bednarski S., Bullock A., Harrap R., MacDonald Z., Graham T. C. N. ScriptAR: No-Code Development of Augmented Reality Educational Games // *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*. 2025. Vol. 9, No. 4. DOI: 10.1145/3734188.3734221.
5. Ajimati M. O., Carroll N., Maher M. Adoption of low-code and no-code development: A systematic literature review and future research agenda // *Journal of Systems and Software*. 2025. Vol. 222 (April). Article 112300. DOI: 10.1016/j.jss.2024.112300.
6. Matook S., Wang Y. M., Axelsen M. Experiential Learning for Citizen Developers // *Business & Information Systems Engineering*. 2025. Vol. 67. P. 7–30. DOI: 10.1007/s12599-024-00921-3.
7. Binzer B., Elshan E., Fürstenau D., Winkler T. J. Establishing a Low-Code/No-Code-Enabled Citizen Development Strategy // *MIS Quarterly Executive*. 2024. Vol. 23, No. 3. P. 253–273. DOI: 10.17705/2msqe.00097.
8. Wang Z., Wang Y. Improving Student Performance by Introducing a No-Code Approach to Data Analytics and App Development Projects: A Teaching Tip // *Journal of Information Systems Education*. 2022. Vol. 33, No. 2. P. 167–177. URL: <https://jise.org/volume33/n2/JISE2022v33n2pp167-177.html> (дата звернення: 28.12.2025).
9. Charles K., Eshuis R., Francesconi E., Heeren S., Jansen N., van der Sanden W. Teaching Model-Driven Low-Code Development Platforms // *Proceedings of the ACM/IEEE 27th International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems: Companion Proceedings (MODELS Companion '24)*. 2024. DOI: 10.1145/3652620.3689519.
10. Metrôlho J. C., Ribeiro F. R., Passão P. Teaching Agile Software Engineering Practices Using Scrum and a Low-Code Development Platform – A Case Study // *The Fifteenth International Conference on Software Engineering Advances (ICSEA 2020)*. 2020. URL: https://personales.upv.es/thinkmind/dl/conferences/icsea/icsea_2020/icsea_2020_1_260_10120.pdf (дата звернення: 28.12.2025).
11. Matook S., Wang Y. M., Koeppel N., Guerin S. Metacognitive skills in low-code app development: Work-integrated learning in information systems development // *Journal of Information Technology*. 2024. Vol. 39, No. 1. P. 41–70. DOI: 10.1177/02683962231170238.
12. Гужва В. Low-code-технології в академічній аналітиці // *Економіка підприємства: теорія і практика* : зб. матеріалів IX Міжнар. наук.-практ. конф., 12–13 жовтня 2022 р. / М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана. – Київ : КНЕУ, 2022. – С. 257–260.
13. Корзаченко О. В. LOW-CODE та NO-CODE BPMS: сучасні тренди автоматизації бізнес-процесів підприємства // *Моделювання та інформаційні системи в економіці* : зб. наук. пр. – Київ : Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана, 2022. – Вип. 102. – С. 102–114.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Semenenko, Yu. (2025). Vykorystannia low-code ta no-code platform u navchalnomu protsesi [Use of low-code and no-code platforms in the educational process]. *Suspilstvo ta natsionalni interesy*, 5(13), 230–244. [https://doi.org/10.52058/3041-1572-2025-5\(13\)-230-244](https://doi.org/10.52058/3041-1572-2025-5(13)-230-244)
2. McHugh, S., Carroll, N., & Connolly, C. (2024). Low-code and no-code in secondary education: Empowering teachers to embed citizen development in schools. *Computers in the Schools*, 41(4), 399–424. <https://doi.org/10.1080/07380569.2023.2256729>
3. Shin, D., Lee, J.-H., Lee, E., & Lee, Y. (2025). No-code approaches to developing ELT resources with generative AI. *ELT Journal*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1093/elt/ccaf050>
4. Holford, R., Wales, M., Kelly, L. J., Bednarski, S., Bullock, A., Harrap, R., MacDonald, Z., & Graham, T. C. N. (2025). ScriptAR: No-code development of augmented reality educational games. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 9(4). <https://doi.org/10.1145/3734188.3734221>
5. Ajimati, M. O., Carroll, N., & Maher, M. (2025). Adoption of low-code and no-code development: A systematic literature review and future research agenda. *Journal of Systems and Software*, 222, Article 112300. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2024.112300>
6. Matook, S., Wang, Y. M., & Axelsen, M. (2025). Experiential learning for citizen developers. *Business & Information Systems Engineering*, 67, 7–30. <https://doi.org/10.1007/s12599-024-00921-3>
7. Binzer, B., Elshan, E., Fürstenau, D., & Winkler, T. J. (2024). Establishing a low-code/no-code-enabled citizen development strategy. *MIS Quarterly Executive*, 23(3), 253–273. <https://doi.org/10.17705/2msqe.00097>
8. Wang, Z., & Wang, Y. (2022). Improving student performance by introducing a no-code approach to data analytics and app development projects: A teaching tip. *Journal of Information Systems Education*, 33(2), 167–177. <https://jise.org/volume33/n2/JISE2022v33n2pp167-177.html>
9. Charles, K., Eshuis, R., Francesconi, E., Heeren, S., Jansen, N., & van der Sanden, W. (2024). Teaching model-driven low-code development platforms. In *Proceedings of the ACM/IEEE 27th International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems: Companion Proceedings (MODELS Companion '24)*. <https://doi.org/10.1145/3652620.3689519>
10. Metrôlho, J. C., Ribeiro, F. R., & Passão, P. (2020). Teaching agile software engineering practices using Scrum and a low-code development platform: A case study. In *The Fifteenth International Conference on Software Engineering Advances (ICSEA 2020)*. https://personales.upv.es/thinkmind/dl/conferences/icsea/icsea_2020/icsea_2020_1_260_10120.pdf
11. Matook, S., Wang, Y. M., Koepfel, N., & Guerin, S. (2024). Metacognitive skills in low-code app development: Work-integrated learning in information systems development. *Journal of Information Technology*, 39(1), 41–70. <https://doi.org/10.1177/02683962231170238>
12. Huzhva, V. (2022). Low-code-tekhnologii v akademichnii analitytsi [Low-code technologies in academic analytics]. In *Ekonomika pidpriemstva: teoriia i praktyka: Proceedings of the IX International Scientific and Practical Conference* (Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, October 12–13, 2022), pp. 257–260. Kyiv: KNEU. [in Ukrainian].
13. Korzachenko, O. V. (2022). LOW-CODE ta NO-CODE BPMS: Suchasni trendy avtomatyzatsii biznes-protsesiv pidpriemstva [Low-code and no-code BPMS: Modern trends in business process automation]. *Modeliuvannia ta informatsiini systemy v ekonomitsi – Modelling and Information Systems in the Economy*, Issue 102, pp. 102–114. Kyiv: Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman. [in Ukrainian].

Vadym Zamoroka

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Ukraine

ORCID ID: 0009-0001-5853-9047

METHODOLOGICAL FOUNDATIONS AND PRINCIPLES OF INTEGRATING LOW-CODE/NO-CODE TECHNOLOGIES INTO THE PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE TEACHERS

Abstract. *The article substantiates a pedagogically grounded and methodologically guided framework for integrating low-code/no-code technologies into the professional training of future teachers. The relevance of the study is determined by the need to move from episodic and tool-centered use of digital services in education to the systematic design of reproducible educational artifacts and processes with verifiable pedagogical effects, didactic validity, and transparent assessment criteria. In contemporary educational practice, low-code/no-code technologies are often applied as instruments for simplifying digital activities; however, in the absence of a controlled methodological framework, their use remains fragmented and does not ensure sustainable learning outcomes in teacher education.*

The purpose of the article is to substantiate a pedagogically appropriate framework for integrating low-code/no-code technologies into the professional training of future teachers by clarifying their educational functions, defining integration principles, typologizing implementation barriers, and identifying a minimal set of organizational and pedagogical conditions for controlled implementation. The methodological foundation of the study is based on the competency-based and activity-based approaches. The research employs theoretical analysis, synthesis, generalization, and modeling. The literature synthesis was conducted through thematic categorization of recent studies on low-code/no-code technologies, citizen development, and digital pedagogy, followed by the alignment of identified components into an integrated methodological framework.

As a result, low-code/no-code technologies are conceptualized as technologies of pedagogical design that enable future teachers not only to use digital tools, but also to construct pedagogically justified processes and artifacts, including data collection and processing, feedback organization, formative assessment, and learning interaction management, aligned with instructional goals and quality criteria. The methodological core of integration is defined through two axes: pedagogical relevance and goal alignment, and activity-based organization of training through project-oriented construction of educational artifacts. A typology of implementation barriers is proposed, including competency-didactic, readiness-related, assessment-related, ethical, regulatory-organizational, and infrastructural barriers, and their connection to specific organizational and pedagogical solutions is demonstrated.

The scientific novelty of the article lies in aligning integration principles, typical barriers, and minimal organizational and pedagogical conditions into a unified logic of methodologically guided implementation of low-code/no-code technologies in teacher education. The practical significance of the study consists in the applicability of the proposed framework for designing educational modules, organizing project-based learning, and developing assessment criteria for evaluating the quality of pedagogical digital artifacts. The article has a theoretical and analytical character and provides a foundation for further empirical validation of the proposed principles and conditions in higher pedagogical education institutions.

Keywords: *low-code/no-code technologies, teacher education, professional training of future teachers, pedagogical design, activity-based learning, educational artifacts, assessment rubric, evidence-based learning outcomes, organizational and pedagogical conditions*



Licensed under CC BY-NC-SA 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Стаття надійшла до редакції 15.12.2025

The article was received 15 December 2025