

DOI: <https://doi.org/10.28925/2412-0774.2026.1.11>

УДК 378:004.9:005.3

Михайло Лучкевич

<https://orcid.org/0000-0002-2196-252X>

кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри інформаційних систем та мереж,
Національний університет «Львівська політехніка»,
вул. С. Бандери, 12, 79000, Львів, Україна
luchkevychmm@gmail.com

ВПЛИВ DEVOPS-ПРАКТИК НА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМАНДНОЇ РОБОТИ В ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ

У статті досліджено вплив DevOps-практик на підвищення ефективності командної роботи в освітньому середовищі закладів вищої освіти. Метою дослідження є обґрунтування педагогічного потенціалу DevOps як підходу до розвитку командних, комунікативних і проєктних компетентностей студентів у процесі професійної підготовки. Дослідження ґрунтується на якісній методології з елементами педагогічного експерименту та кейс-стаді. У ньому взяли участь студенти бакалаврського рівня освіти спеціальності Ф6 «Інформаційні системи і технології», об'єднані в навчальні команди для виконання проєктних завдань із використанням DevOps-практик. Збір емпіричних даних здійснювався за допомогою напівструктурованих інтерв'ю, спостережень за командною взаємодією, аналізу рефлексивних звітів студентів та експертного оцінювання результатів проєктної діяльності. Результати дослідження засвідчили позитивну динаміку в розвитку командної комунікації, зростання рівня самоорганізації та формування спільної відповідальності за результати навчальних проєктів. Виявлено покращення узгодженості командних рішень, зменшення кількості критичних помилок і підвищення стабільності спільних результатів. Отримані дані свідчать, що DevOps-практики сприяють переходу від індивідуалізованої моделі навчання до моделі відповідального командного навчання, орієнтованого на безперервне вдосконалення. Зроблено висновок про доцільність використання DevOps як педагогічного підходу в системі професійної освіти та його перспективність для розвитку надпрофесійних компетентностей здобувачів освіти.

Ключові слова: DevOps, командна робота, командні компетентності, освітнє середовище, проєктне навчання, професійна освіта.

ВСТУП

Цифрова трансформація освіти, що відбувається під впливом стрімкого розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, суттєво змінює вимоги до результатів навчання в закладах вищої освіти (Tang, Huang, Yan, 2025). Сучасні освітні програми дедалі більше орієнтуються не лише на формування предметних знань і фахових умінь, а й на розвиток командних, комунікативних, проєктних та метакогнітивних компетентностей, які визначають конкурентоспроможність випускників на ринку праці (Bugstad et al., 2022). У цьому контексті особливої актуальності набуває пошук педагогічних підходів, здатних інтегрувати



професійну підготовку з формуванням культури співпраці та спільної відповідальності (Mukul, Büyüközkan, 2023).

Найбільш виразно зазначені тенденції проявляються у сфері підготовки фахівців з інформаційних технологій, де командна взаємодія, міждисциплінарність, гнучкість процесів і безперервне вдосконалення є ключовими характеристиками професійної діяльності (Batmetan, 2025). Сучасні IT-проекти реалізуються в умовах постійних змін вимог, високої складності систем та необхідності швидкого зворотного зв'язку між учасниками команди. Відповідно, традиційні освітні моделі, орієнтовані переважно на індивідуальну діяльність студентів, дедалі частіше виявляються недостатніми для підготовки фахівців до реальних умов професійної практики.

У наукових дослідженнях P. S. C. Garcia et al. (2024), S. Ferino et al. (2023), R. Naidoo, N. Möller (2022) активно аналізується потенціал DevOps-практик як інструменту підвищення ефективності командної роботи спочатку в індустріальному, а згодом і в освітньому середовищі. DevOps розглядається не лише як сукупність технічних рішень (безперервна інтеграція та доставка, автоматизація тестування, контейнеризація), а передусім як соціотехнічна модель, що поєднує технології, організаційні процеси та культуру взаємодії (Luchkevych, 2025). Ключовими характеристиками цієї моделі є спільна відповідальність за результат, прозорість процесів, швидкий і регулярний зворотний зв'язок, а також орієнтація на постійне вдосконалення (Fernandes, 2022).

Дослідження останніх років засвідчують, що адаптація DevOps-підходів до освітнього контексту сприяє розвитку навичок командної комунікації, самоорганізації, розподілу ролей та колективного розв'язання проблем (Gniadek et al., 2022). Застосування DevOps-практик у навчанні створює умови для моделювання реальних професійних ситуацій, у яких студенти виступають не як ізольовані виконавці окремих завдань, а як учасники спільної діяльності, відповідальні за загальний результат команди (Luchkevych, Luchkevych, Shakleina, 2025).

Важливим напрямом сучасних освітніх досліджень є також аналіз DevOps у контексті проектно-орієнтованого та досвідного навчання, де командна діяльність розглядається як ключовий механізм формування професійних і надпрофесійних компетентностей (Radenković, Popović, Mitrović, 2022; Ferino et al., 2021). У межах таких підходів DevOps-практики співвідносяться з моделями problem-based learning, team-based learning та Conceive – Design – Implement – Operate, оскільки передбачають активну участь студентів у спільному плануванні, реалізації та рефлексії навчальної діяльності (Ceh-Varela, Canto-Bonilla, Duni, 2023; Alves, Rocha, 2021). Разом із тим у більшості цих робіт DevOps розглядається фрагментарно – як один з елементів освітнього дизайну, без цілеспрямованого аналізу його впливу на ефективність командної роботи як педагогічного результату. Це зумовлює потребу в дослідженнях, що поєднують DevOps-підходи з аналізом командної взаємодії в навчальному середовищі.

Водночас у дослідженнях проблема впливу DevOps-практик саме на ефективність командної роботи в освітньому середовищі залишається недостатньо систематизованою. Переважна більшість публікацій зосереджується на інструментальних або технологічних аспектах DevOps, питаннях оновлення змісту навчальних дисциплін чи загальних підходах до професійної підготовки IT-фахівців (Hermawan, Manik, 2021; Sánchez- Cifo, Bermejo, Navarro, 2023). Натомість недостатньо уваги приділяється аналізу командної динаміки, механізмів взаємодії між учасниками, змін у розподілі ролей та їхнього впливу на освітні результати (Plant, Aldea, van Hillegersberg, 2025; Williams, 2019; Azad, 2023).

Зазначені обставини зумовлюють актуальність даного дослідження, спрямованого на комплексний аналіз DevOps-практик як педагогічного інструменту підвищення ефективності командної роботи в освітньому середовищі та обґрунтування їхнього потенціалу для розвитку ключових професійних і надпрофесійних компетентностей здобувачів освіти.

Метою дослідження є визначення впливу DevOps-практик на підвищення ефективності командної роботи здобувачів освіти в освітньому середовищі.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження організоване на основі якісної методології з використанням елементів педагогічного експерименту та підходу кейс-стаді, що дало змогу комплексно проаналізувати вплив DevOps-практик на ефективність командної роботи в освітньому середовищі. Обраний дизайн дослідження дозволив зосередитися не лише на результатах навчальної діяльності, а й на процесах командної взаємодії, механізмах прийняття рішень та особливостях комунікації між учасниками.

Учасниками дослідження стали 46 студентів бакалаврського рівня освіти спеціальності F6 «Інформаційні системи і технології». Вибірка формувалася на добровільних засадах у межах навчальних дисциплін проєктного спрямування. Для забезпечення умов командної роботи студенти були об'єднані у вісім навчальних команд чисельністю від п'яти до шести осіб, що відповідало типовій структурі команд у реальних ІТ-проєктах. Склад команд формувався з урахуванням різного рівня підготовки та попереднього досвіду студентів з метою моделювання умов міждисциплінарної взаємодії.

Дослідження тривало протягом одного академічного семестру та передбачало поетапну організацію навчальної діяльності. На початковому етапі учасники були ознайомлені з базовими принципами DevOps-культури, зокрема з ідеями спільної відповідальності, прозорості процесів і безперервного вдосконалення. Особлива увага приділялася розумінню командних ролей, механізмів взаємодії між учасниками та принципів безперервної інтеграції як основи організації спільної діяльності.

Основний етап дослідження передбачав виконання студентами командних навчальних проєктів із використанням DevOps-практик, адаптованих до освітнього середовища. Командна робота організовувалася на основі спільних репозиторіїв, регулярної інтеграції результатів індивідуальної діяльності та застосування автоматизованих перевірок. Важливим елементом освітнього процесу стали регулярні командні зустрічі, спрямовані на планування роботи, обговорення проміжних результатів і вирішення проблемних ситуацій. Така організація діяльності сприяла формуванню навичок колективного ухвалення рішень і відповідальності за спільний результат.

Завершальний, рефлексивний етап дослідження був спрямований на усвідомлення учасниками власного досвіду командної взаємодії. Він включав групові обговорення, індивідуальне та командне самооцінювання, а також аналіз змін у підходах до комунікації та розподілу ролей. Рефлексивна діяльність дозволила виявити суб'єктивні оцінки студентів щодо впливу DevOps-практик на ефективність їхньої командної роботи.

Для збору емпіричних даних використовувалися напівструктуровані інтерв'ю зі студентами, систематичні спостереження за командною взаємодією впродовж виконання навчальних проєктів, аналіз рефлексивних звітів учасників, а також експертне оцінювання результатів і процесів командної діяльності з боку викладачів. Отримані дані опрацьовувалися за допомогою тематичного аналізу з подальшим узагальненням якісних показників, що дозволило виявити стійкі тенденції та закономірності у впливі DevOps-практик на командну роботу в навчальному середовищі.

У межах напівструктурованих інтерв'ю студентам пропонувалися відкриті запитання, спрямовані на виявлення змін у командній взаємодії та індивідуальному досвіді участі в DevOps-орієнтованих навчальних проєктах. Зокрема, використовувалися такі запитання: «Як змінилася ваша роль у команді протягом виконання проєкту?», «Яким чином організовувалася взаємодія між учасниками команди?», «Як команда реагувала на помилки або труднощі?», «Чи відчули ви зміни у власній відповідальності за спільний результат?»

Обробка емпіричних даних здійснювалася з використанням тематичного якісного аналізу. Матеріали напівструктурованих інтерв'ю, рефлексивні звіти студентів і протоколи спостережень проаналізовано у кілька етапів: первинне ознайомлення з даними, відкрите кодування смислових одиниць, групування кодів у тематичні категорії та інтеграція

результатів. У процесі аналізу сформовано чотири основні аналітичні категорії: командна комунікація, відповідальність і самоорганізація, якість командних рішень, залученість учасників.

Для узагальнення логіки організації дослідження та візуалізації процесу впровадження DevOps-практик у командну навчальну діяльність розроблено процесну модель, що відображає основні етапи навчального проекту, механізми командної взаємодії та очікувані педагогічні результати (рис. 1).

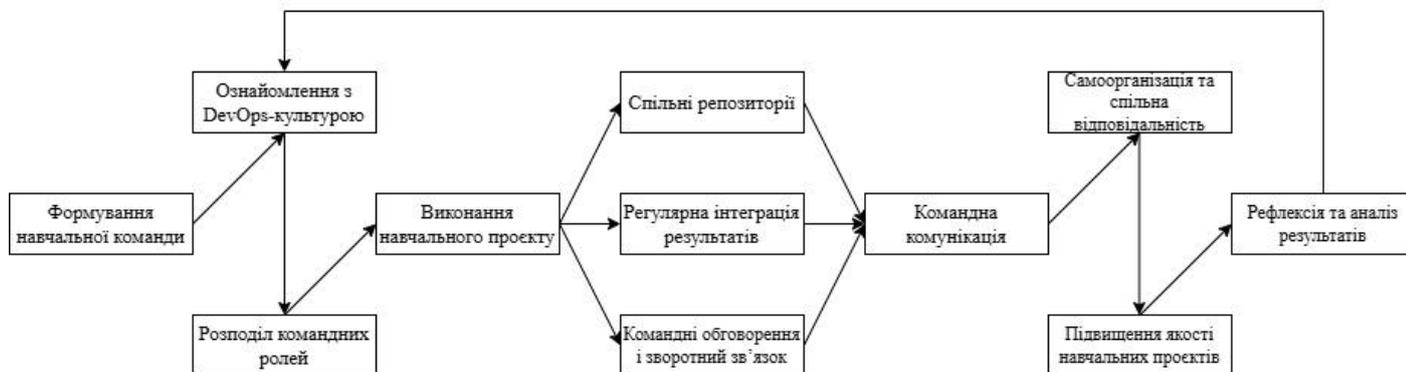


Рисунок 1. Процесна модель впровадження DevOps-практик у командну навчальну діяльність

Створено автором самостійно

Запропонована модель відображає поетапну організацію командної навчальної діяльності з використанням DevOps-практик: від формування команд і опанування DevOps-культури до виконання проєктних завдань і рефлексивного аналізу результатів. Центральним елементом моделі є безперервний цикл командної взаємодії, що забезпечує регулярний зворотний зв'язок і спільну відповідальність за результат. Реалізація зазначених етапів сприяє розвитку командної комунікації, самоорганізації та підвищенню якості навчальних проєктів.

Для покращення стилістичної якості рукопису застосовувалася редакторська обробка з використанням цифрових інструментів (ChatGPT); усі наукові результати та висновки є авторськими.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Представлені нижче результати ґрунтуються на інтегрованому аналізі напівструктурованих інтерв'ю зі студентами, рефлексивних звітів, протоколів спостережень та експертного оцінювання навчальних проєктів. У процесі тематичного аналізу були виділені повторювані смислові патерни, які згруповано у ключові аналітичні категорії. Подальше узагальнення цих категорій дозволило сформувані показники, представлені в Таблицях 1 та 2, що відображають типові зміни у командній взаємодії більшості навчальних команд. Висновки дослідження базуються на конвергенції результатів з різних джерел даних і відображають стійкі тенденції, зафіксовані протягом усього періоду експерименту.

Зміни у командній комунікації. Результати систематичних спостережень та аналізу рефлексивних матеріалів засвідчили суттєві зміни в характері командної комунікації після впровадження DevOps-практик у навчальну діяльність. Насамперед зафіксовано зростання регулярності комунікативних взаємодій між учасниками команд, що проявлялося в більш частих обговореннях поточних завдань, проміжних результатів і проблемних ситуацій. Комунікація набула структурованого характеру та перестала мати епізодичний або ситуативний вигляд.

Студенти почали активніше використовувати спільні канали обговорення для координації дій, що сприяло підвищенню прозорості командних процесів і зменшенню інформаційних розривів між учасниками. Важливою зміною стало формування чітких форматів зворотного зв'язку, орієнтованих не на оцінювання окремих осіб, а на спільний аналіз результатів і шляхів удосконалення командної роботи. Такий підхід зменшував напруженість у комунікації та сприяв розвитку атмосфери довіри всередині команд.

Аналіз динаміки командної взаємодії також засвідчив поступовий перехід від неформального й нерегламентованого спілкування до усвідомленої комунікаційної практики, пов'язаної з розподілом ролей і відповідальності. У процесі роботи над навчальними проектами студенти почали чіткіше артикулювати власні завдання, узгоджувати часові межі виконання та координувати індивідуальні дії з цілями команди. Це позитивно вплинуло на загальну узгодженість командної діяльності.

Особливо показовими стали зміни в способах реагування на помилки та труднощі. Якщо на початкових етапах навчання проблемні ситуації переважно сприймалися як індивідуальна відповідальність окремого учасника, то після впровадження DevOps-практик студенти дедалі частіше розглядали помилки як спільну проблему команди. Такий підхід сприяв колективному аналізу причин виникнення помилок і пошуку рішень, орієнтованих на запобігання подібним ситуаціям у майбутньому.

Узагальнені результати змін у командній комунікації до та після впровадження DevOps-практик подано в Таблиці 1. Наведені дані підтверджують позитивний вплив DevOps-орієнтованої організації навчальної діяльності на якість комунікаційних процесів у студентських командах та свідчать про формування більш зрілої моделі командної взаємодії в освітньому середовищі.

Таблиця 1

Узагальнені показники командної комунікації

Показник	До впровадження DevOps	Після впровадження DevOps
Частота командних обговорень	Низька	Висока
Розподіл ролей	Нечіткий	Чітко визначений
Реакція на помилки	Індивідуальна	Колективна

Створено автором самостійно

Підвищення відповідальності та самоорганізації. Аналіз емпіричних даних засвідчив, що впровадження DevOps-практик у навчальний процес суттєво вплинуло на формування в студентів відчуття спільної відповідальності за результати командної діяльності. На відміну від традиційної організації навчання, у межах якої відповідальність часто зводиться до індивідуального виконання окремих завдань, DevOps-орієнтована модель роботи стимулювала студентів усвідомлювати власний внесок у досягнення загальної мети команди.

У процесі виконання навчальних проектів студенти дедалі частіше демонстрували готовність брати відповідальність не лише за власні завдання, а й за узгодженість командних рішень у цілому. Це проявлялося в ініціативності щодо координації дій, взаємній перевірці результатів та своєчасному інформуванні команди про потенційні ризики або труднощі. Таким чином, відповідальність набула колективного характеру та стала елементом внутрішньої командної культури.

Важливим результатом впровадження DevOps-практик стало зростання рівня самоорганізації студентів. Регулярна необхідність планування діяльності, дотримання узгоджених термінів і інтеграції індивідуальних результатів у спільний продукт сприяла

розвитку навичок самоконтролю та управління власним часом. Студенти почали більш усвідомлено ставитися до розподілу завдань, оцінювання власних ресурсів і коригування планів відповідно до потреб команди.

Рефлексивні звіти учасників дослідження засвідчили, що чітке розуміння ролей і відповідальності кожного члена команди сприяло підвищенню мотивації та залученості до навчальної діяльності. Студенти відзначали, що прозорість процесів і наявність спільної мети зменшували прояви пасивної участі та формального виконання завдань. Натомість зростала орієнтація на результат і якість виконаної роботи.

Загалом отримані результати свідчать про те, що DevOps-практики створюють сприятливі умови для переходу від індивідуалізованої моделі навчання до моделі відповідального командного навчання, у межах якої самоорганізація та спільна відповідальність виступають ключовими чинниками ефективності освітнього процесу.

Якість виконання навчальних проєктів. Результати експертного оцінювання навчальних проєктів засвідчили позитивну динаміку якості командних результатів після впровадження DevOps-практик у навчальний процес. Насамперед зафіксовано зростання узгодженості між окремими складовими проєктів, що свідчить про покращення координації дій учасників та ефективніший розподіл функцій у командах. Проєктні рішення набули більш цілісного характеру, а окремі результати індивідуальної діяльності органічно інтегрувалися у спільний продукт.

Однією з найбільш помітних змін стало зменшення кількості критичних помилок, які впливали на функціональність або завершеність навчальних проєктів. Експерти відзначили, що систематичне застосування елементів безперервної інтеграції та регулярного перегляду результатів сприяло ранньому виявленню недоліків і їх оперативному усуненню. Це, своєю чергою, знижувало ймовірність накопичення помилок на завершальних етапах роботи над проєктами.

Покращення якості виконання навчальних завдань також проявилось в підвищенні стабільності командних рішень. Команди демонстрували більшу послідовність у дотриманні обраних підходів і стандартів, а зміни в проєктних рішеннях мали більш обґрунтований характер. Студенти дедалі частіше аргументували необхідність коригування рішень, спираючись на результати попередньої роботи та спільні обговорення, а не на індивідуальні припущення.

Важливим аспектом підвищення якості навчальних проєктів стало зростання орієнтації на процес удосконалення, а не лише на досягнення кінцевого результату. DevOps-орієнтована організація діяльності сприяла формуванню в студентів розуміння проєкту як динамічної системи, що потребує постійного аналізу, тестування та покращення. Такий підхід позитивно вплинув на загальний рівень усвідомленості та професійної зрілості учасників команд.

Отже, отримані результати свідчать про те, що впровадження DevOps-практик у навчальне середовище не лише підвищує ефективність командної взаємодії, а й безпосередньо впливає на якість навчальних проєктів, забезпечуючи їхню узгодженість, надійність і стабільність результатів.

Узагальнені якісні зміни командної роботи студентів у процесі DevOps-орієнтованого навчання подано в Таблиці 2, що дозволяє комплексно охарактеризувати педагогічний ефект упроваджених практик.

ОБГОВОРЕННЯ

Отримані в ході дослідження результати загалом узгоджуються з висновками сучасних наукових праць, у яких DevOps розглядається як важливий чинник формування колаборативної культури та підвищення ефективності командної взаємодії. Попередні дослідження, виконані в індустріальному та освітньому контекстах, наголошують на ролі DevOps у покращенні комунікації між учасниками команд, зменшенні організаційних

бар'єрів і формуванні спільної відповідальності за результат діяльності. Результати даного дослідження підтверджують ці положення та демонструють, що відповідні ефекти зберігаються і в навчальному середовищі.

Таблиця 2

Якісні зміни командної роботи студентів у DevOps-орієнтованому навчанні

Критерій оцінювання	Характеристика до впровадження DevOps	Характеристика після впровадження DevOps
Рівень залученості студентів	Нерівномірний, часткова участь окремих членів команди	Стабільно високий, активна участь більшості
Самоорганізація команди	Реактивна, залежна від зовнішнього контролю	Проактивна, з елементами самоуправління
Прийняття командних рішень	Фрагментарне, часто індивідуальне	Колективне, узгоджене
Управління помилками	Виправлення на завершальних етапах	Раннє виявлення та спільний аналіз
Орієнтація на результат	Фокус на виконанні окремих завдань	Фокус на якості спільного продукту

Створено автором самостійно

Водночас, на відміну від значної частини попередніх робіт, у яких DevOps аналізується переважно крізь призму технологічних інструментів або оптимізації процесів розроблення програмного забезпечення, у цьому дослідженні акцент зроблено на педагогічних ефектах впровадження DevOps-практик. Зокрема, отримані результати свідчать про позитивний вплив DevOps-орієнтованої організації навчальної діяльності на розвиток командної комунікації, самоорганізації та колективної відповідальності студентів. Таким чином, DevOps постає не лише як технічна методологія, а як освітній підхід, здатний трансформувати логіку навчального процесу та характер взаємодії між його учасниками.

Особливої уваги заслуговує виявлений у дослідженні зв'язок між розвитком командних компетентностей і підвищенням якості навчальних проєктів. Отримані дані свідчать про те, що покращення комунікації та самоорганізації студентів сприяє більш узгодженим і стабільним командним рішенням, а також зменшенню кількості критичних помилок. Ці результати доповнюють наявні наукові уявлення про DevOps, розширюючи їх за рахунок педагогічного виміру та підкреслюючи значення процесних і культурних компонентів DevOps у навчанні.

Новизна дослідження полягає в системному розгляді DevOps як освітнього інструменту розвитку командних компетентностей, а не лише як засобу формування професійних навичок програмування або роботи з інфраструктурою. Запропонований підхід дозволяє інтегрувати DevOps-практики у навчальний процес з урахуванням педагогічних цілей, що відкриває нові можливості для вдосконалення моделей підготовки фахівців у галузі інформаційних технологій.

Водночас дослідження має певні обмеження, які необхідно враховувати при інтерпретації отриманих результатів. Зокрема, обмежений обсяг вибірки та зосередженість на одній галузі підготовки можуть впливати на узагальнюваність висновків. Крім того, використання переважно якісних методів дослідження спричиняє необхідність подальших кількісних перевірок виявлених тенденцій. Це зумовлює доцільність проведення міждисциплінарних і багатокомпонентних досліджень із залученням ширшого кола учасників та різних освітніх контекстів.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження встановлено, що впровадження DevOps-практик у навчальне середовище має системний позитивний вплив на ефективність командної роботи студентів. Отримані результати свідчать про те, що DevOps-орієнтована організація навчальної діяльності створює умови для формування більш зрілої моделі командної взаємодії, у межах якої ключову роль відіграють регулярна комунікація, прозорість процесів і спільна відповідальність за результат.

Зокрема, зафіксовано покращення якості командної комунікації, що проявляється в зростанні регулярності обговорень, чіткості зворотного зв'язку та узгодженості дій між учасниками команд. Водночас підвищився рівень відповідальності та самоорганізації студентів, які почали більш усвідомлено ставитися до власних ролей у команді та до внеску кожного учасника в досягнення спільної мети. Ці зміни сприяли зменшенню кількості критичних помилок і підвищенню стабільності командних рішень під час виконання навчальних проєктів.

Отримані результати підтверджують доцільність розгляду DevOps не лише як сукупності технічних інструментів, а як педагогічного підходу, спрямованого на розвиток командних і надпрофесійних компетентностей здобувачів освіти. У цьому контексті DevOps-практики можуть розглядатися як ефективний засіб інтеграції професійної підготовки з формуванням навичок співпраці, відповідальності та безперервного вдосконалення, що є важливими складовими сучасної професійної діяльності.

Таким чином, результати дослідження підтверджують потенціал використання DevOps-практик у системі професійної освіти як інструменту підвищення якості командної роботи та навчальних результатів загалом, а також створюють підґрунтя для подальших наукових розвідок у цьому напрямі.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з поглибленням та розширенням отриманих результатів у різних освітніх контекстах. Зокрема, доцільним є проведення кількісних досліджень, спрямованих на вимірювання впливу DevOps-практик на навчальні результати студентів із використанням статистичних методів аналізу. Це дозволить доповнити якісні висновки об'єктивними показниками та підвищити рівень узагальнюваності результатів.

Окремим напрямом подальших наукових розвідок може стати адаптація DevOps-підходів до нематематичних і нетехнічних спеціальностей, де командна робота та проєктна діяльність також відіграють важливу роль. Дослідження можливостей інтеграції принципів DevOps у гуманітарні, соціально-економічні та педагогічні освітні програми сприятиме розширенню уявлень про універсальність цього підходу та його педагогічний потенціал.

Важливою перспективою є також розроблення й апробація інтегрованих моделей оцінювання командних компетентностей у DevOps-орієнтованому навчанні. Створення таких моделей дозволить системно оцінювати розвиток комунікації, відповідальності, самоорганізації та ефективності командної взаємодії, а також забезпечить інструментарій для практичного впровадження DevOps-практик у освітній процес. Реалізація зазначених напрямів досліджень сприятиме подальшому розвитку теоретичних і прикладних аспектів використання DevOps у професійній освіті.

References

- Alves, I., & Rocha, C. (2021). Qualifying software engineers undergraduates in DevOps: Challenges of introducing technical and non-technical concepts in a project-oriented course. In *Proceedings of the 2021 IEEE/ACM 43rd International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training (ICSE-SEET)* (pp. 144–153). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICSE-SEET52601.2021.00024>

- Azad, N. (2023). The impact of DevOps critical success factors and organizational practices. In *ICSOB '23: 14th International Conference on Software Business, November 27–29, 2023, Lahti, Finland*. <https://ceur-ws.org/Vol-3621/phd-paper5.pdf>
- Batmetan, J. R. (2025). Agile IT governance for sustainable digital transformation in universities. *International Journal of Information Technology and Education*, 4 (4), 1–18. <https://ijite.jredu.id/index.php/ijite/article/view/260>
- Bygstad, B., Øvrelid, E., Ludvigsen, S., & Dæhlen, M. (2022). From dual digitalization to digital learning space: Exploring the digital transformation of higher education. *Computers & Education*, 182, 104463. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104463>
- Ceh-Varela, E., Canto-Bonilla, C., & Duni, D. (2023). Application of project-based learning to a software engineering course in a hybrid class environment. *Information and Software Technology*, 158, 107189. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2023.107189>
- Ferino, S., Calefato, F., Lanubile, F., & Novielli, N. (2021). Analyzing DevOps teaching strategies: An initial study. In *Proceedings of the XXXV Brazilian Symposium on Software Engineering* (pp. 180–185). <https://doi.org/10.1145/3474624.3477071>
- Ferino, S., Calefato, F., Lanubile, F., & Novielli, N. (2023). Overcoming challenges in DevOps education through teaching method. In *Proceedings of the 2023 IEEE/ACM 45th International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training (ICSE-SEET)* (pp. 166–178). <https://doi.org/10.1109/ICSE-SEET58685.2023.00022>
- Fernandes, M., da Silva, T., & Figueiredo, E. (2022). DevOps education: An interview study of challenges and recommendations. In *Proceedings of the ACM/IEEE 44th International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training* (pp. 90–101). <https://doi.org/10.1145/3510456.3514152>
- Garcia, P. S. C., Ferino, S., Calefato, F., & Lanubile, F. (2024). Current DevOps teaching techniques: A systematic literature review. In *Proceedings of the Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES)* (pp. 389–398). <https://doi.org/10.5753/sbes.2024.3503>
- Gniadek, R., Leach, M., & Fowler, M. (2022). Integrating DevOps to enhance student experience in an undergraduate research project. In *Proceedings of the 2022 ASEE Annual Conference & Exposition*. https://ryangniadek.com/files/rgniadek_ASEE_presentation_2022.pdf
- Hermawan, A., & Manik, L. P. (2021). The effect of DevOps implementation on teamwork quality in software development. *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*, 7 (1), 84–90. <https://doi.org/10.20473/jisebi.7.1.84-90>
- Luchkevych, M. (2025). The impact of DevOps methodologies on the development of IT students' digital competencies. *Information Technologies and Learning Tools*, 108 (4), 53–66. <https://doi.org/10.33407/itlt.v108i4.6057>
- Luchkevych, M., Luchkevych, V., & Shakleina, I. (2025). Mobile DevOps in education: Practical training through application development. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 19 (15), 129–141. <https://doi.org/10.3991/ijim.v19i15.55531>
- Mukul, E., & Büyükközkın, G. (2023). Digital transformation in education: A systematic review of education 4.0. *Technological Forecasting and Social Change*, 194, 122664. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122664>
- Naidoo, R., & Möller, N. (2022). Building software applications securely with DevSecOps: A socio-technical perspective. In *Proceedings of the 21st European Conference on Cyber Warfare and Security (ECCWS 2022)* (pp. 198–205). <https://doi.org/10.34190/eccws.21.1.295>
- Plant, O. H., Aldea, A., & van Hillegersberg, J. (2025). Improving DevOps team performance through context-capability coalignment: Towards a profile for public sector organizations. *Information and Software Technology*, 178, 107585. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2024.107585>
- Radenković, M., Popović, S., & Mitrović, S. (2022). Project-based learning for DevOps: School of Computing experiences. *E-Business Technologies Conference Proceedings*, 2 (1), 127–131. <https://www.ebt.rs/journals/index.php/conf-proc/article/view/133>
- Sánchez-Cifo, M. Á., Bermejo, P., & Navarro, E. (2023). DevOps: Is there a gap between education and industry? *Journal of Software: Evolution and Process*, 35 (12), e2534. <https://doi.org/10.1002/smr.2534>
- Tang, J., Huang, P., & Yan, S. (2025). Digital transformation in higher education: Logical framework, practical dilemmas, and implementation approaches. *Frontiers in Psychology*, 16, 1565591. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1565591>

Williams, D. (2019). DevOps cultural changes and their impact on IT teams. *International Journal of Artificial Intelligence and Machine Learning*, 6 (5).
<https://itaimle.com/index.php/ijaiml/article/view/46>

Стаття надійшла до редакції 1.02.2026

Прийнято до друку 26.03.2026

Опубліковано 30. 03.2026

THE IMPACT OF DEVOPS PRACTICES ON IMPROVING TEAMWORK EFFICIENCY IN AN EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Mykhailo Luchkevych

<https://orcid.org/0000-0002-2196-252X>

PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Information Systems and Networks Department,
Lviv Polytechnic National University,
12 S. Bandera Str., 79000, Lviv, Ukraine
luchkevychmm@gmail.com

This article examines how DevOps practices can improve teamwork efficiency in higher education institutions. The study aims to demonstrate the pedagogical potential of DevOps in developing students' teamwork, communication, and project management skills during professional training. The study is based on a qualitative methodology incorporating elements of a pedagogical experiment and a case study. Bachelor's degree students majoring in F6 Information Systems and Technologies were divided into learning teams and tasked with completing projects using DevOps practices. The researchers collected empirical data through semi-structured interviews, observations of team interactions, analysis of students' reflective reports, and expert evaluations of project results. The results of the study revealed positive trends in team communication development, increased self-organization, and shared responsibility for educational project outcomes. There were improvements in the consistency of team decisions, a reduction in critical errors, and an increase in stable joint results. The data indicate that DevOps practices facilitate transitioning from an individualized learning model to a team learning model focused on continuous improvement. The study concluded that DevOps is a viable pedagogical approach in the vocational education system with potential to develop students' supra-professional competencies.

Keywords: DevOps, learning environment, project-based learning, team competencies, teamwork, vocational education.