

DOI [https://doi.org/10.58442/3041-1831-2025-31\(60\)-139-154](https://doi.org/10.58442/3041-1831-2025-31(60)-139-154)
УДК 004.8:378.147

Лучкевич Михайло Михайлович,
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри інформаційних систем та мереж
Національного університету «Львівська політехніка».
Львів, Україна.

 <https://orcid.org/0000-0002-2196-252X>
luchkevychmm@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІН ЦИКЛУ DEVOPS

Анотація. У статті досліджено актуальну проблему використання технологій штучного інтелекту (ШІ) у контексті викладання дисциплін циклу DevOps у закладах вищої освіти. З огляду на стрімкий розвиток ІТ-індустрії та зростання попиту на фахівців, які володіють навичками DevOps, важливість підвищення ефективності освітнього процесу у цій сфері є очевидною. ШІ відкриває нові можливості для розв'язання ключових завдань освіти, зокрема персоналізації навчання, автоматизації рутинних процесів, створення адаптивних навчальних матеріалів, а також забезпечення інтерактивності та доступності навчальних ресурсів. Запропоновано підходи до інтеграції інструментів ШІ в освітній процес із метою оптимізації навчання, покращення розуміння студентами принципів DevOps, таких як безперервна інтеграція (CI), безперервне постачання (CD), автоматизація процесів, контейнеризація, моніторинг і безпека систем. Особливої уваги приділено розробці інтерактивних платформ для виконання лабораторних робіт, застосуванню віртуальних середовищ для симуляції реальних сценаріїв DevOps, а також впровадженню чат-ботів та автоматизованих систем оцінювання для підтримки студентів під час навчання. У статті проаналізовано вплив технологій ШІ на результати навчання, враховуючи кількісні та якісні показники, зокрема покращення практичних навичок студентів, скорочення часу на виконання завдань і підвищення їхньої зацікавленості у вивченні дисциплін циклу DevOps. Проведено аналіз існуючих практик впровадження ШІ у сфері технічної освіти, виділено основні переваги та виклики, з якими можуть зіткнутися освітні установи. Окреслено перспективи подальшого використання ШІ у викладанні DevOps, включаючи інтеграцію з сучасними хмарними

сервісами, розвиток когнітивних технологій, які забезпечують розуміння природної мови, а також впровадження інноваційних підходів до організації освітнього середовища. Результати дослідження свідчать про значний потенціал ШІ у покращенні якості навчання та підготовки висококваліфікованих спеціалістів у галузі DevOps.

Ключові слова: штучний інтелект; DevOps; заклад вищої освіти; освітній процес; автоматизація; навчання.

ВСТУП / INTRODUCTION

Постановка проблеми / Statement of the problem. З розвитком інформаційних технологій у світі стрімко зростає потреба у висококваліфікованих спеціалістах, здатних працювати із сучасними інструментами і технологіями. DevOps [1], як концепція, що об'єднує процеси розробки програмного забезпечення (Development) і його експлуатації (Operations), сьогодні стає основою ефективного функціонування ІТ-компаній. Ця методологія спрямована на інтеграцію процесів, автоматизацію, оптимізацію та постійне вдосконалення життєвого циклу програмного забезпечення [2]. DevOps охоплює широкий спектр сучасних технологій, таких як CI/CD системи (безперервна інтеграція та постачання), контейнеризація, оркестрація, інструменти моніторингу та забезпечення безпеки. Однак складність цих технологій та висока швидкість їх розвитку ставлять нові виклики як перед ринком праці, так і перед системою освіти.

Заклади вищої освіти зобов'язані реагувати на ці зміни, адаптуючи навчальні програми, щоб відповідати сучасним стандартам і вимогам ринку. Постає проблема недостатньої кількості фахівців, які мають практичні навички у сфері DevOps, а також нестачі спеціалізованих освітніх матеріалів і методик, що дозволяли б ефективно навчати студентів цієї галузі.

Крім того, цифрова трансформація організацій вимагає впровадження інноваційних освітніх підходів, що дозволяють сформувати у студентів не лише фундаментальні знання, а й практичні компетенції, які відповідають реальним потребам роботодавців.

Аналіз (основних) останніх досліджень і публікацій / Analysis of (major) recent research and publications. У сучасній науковій літературі дедалі більше уваги приділяється тематиці штучного інтелекту (ШІ) та його впливу на освітній процес [3]–[7].

Результати досліджень свідчать, що ШІ має значний потенціал для трансформації навчання, особливо у технічних дисциплінах, таких як DevOps [8]–[12].

Серед основних напрямів використання ШІ в освіті виділяють [13]:

- персоналізація освітнього процесу: адаптація матеріалів і завдань до індивідуальних потреб і рівня знань студентів. Це дозволяє підвищити ефективність засвоєння матеріалу та мотивувати студентів до навчання;
- автоматизація рутинних завдань викладачів: перевірка лабораторних робіт, створення тестів, формування звітів і аналіз успішності студентів. Це дає викладачам можливість зосередитися на індивідуальній роботі зі студентами та розробці інноваційних методик навчання;
- моніторинг прогресу студентів: алгоритми машинного навчання дозволяють ефективно аналізувати великі обсяги освітніх даних, виявляти слабкі місця у знаннях студентів, прогнозувати їхню успішність та приймати рішення щодо вдосконалення навчальних програм.

Інструменти на основі ШІ можуть використовуватись для створення симуляційних середовищ [14], де студенти можуть практикувати розгортання додатків, налаштування контейнерів чи розробку CI/CD пайплайнів у безпечних умовах. Отже, дослідження підтверджують, що інтеграція ШІ в освітній процес сприяє підвищенню його ефективності, особливо у дисциплінах технічного спрямування.

У цьому контексті необхідним стає подальший розвиток методологій навчання, які поєднують принципи DevOps із сучасними технологіями ШІ, для створення інноваційного освітнього середовища, яке відповідає потребам сучасного ринку праці.

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ / AIM AND TASKS

Мета дослідження – дослідити способи інтеграції технологій штучного інтелекту у викладання дисциплін циклу DevOps та проаналізувати їхній вплив на якість підготовки студентів у закладах вищої освіти.

Відповідно до зазначеної мети у статті поставлено такі **завдання**:

- проаналізувати переваги та виклики інтеграції ШІ у навчальні програми дисциплін DevOps;
- розробити підходи до впровадження інструментів ШІ, таких як персоналізоване навчання, автоматизація оцінювання та створення інтерактивних платформ, для покращення освітнього процесу;

- оцінити вплив запропонованих підходів на якість підготовки студентів, враховуючи рівень практичних навичок, зацікавленість у навчанні та ефективність засвоєння матеріалу;
- визначити перспективи використання технологій ШІ у викладанні дисциплін циклу DevOps з урахуванням сучасних вимог ринку праці.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ / THEORETICAL FRAMEWORK

Штучний інтелект відіграє значну роль у трансформації освітнього процесу, пропонуючи інноваційні рішення для оптимізації навчання та викладання. Одним із ключових переваг впровадження ШІ в освітню діяльність є можливість персоналізації освітнього процесу. Використання алгоритмів машинного навчання дозволяє адаптувати навчальні траєкторії до індивідуальних потреб студентів, враховуючи їхній рівень підготовки, швидкість засвоєння матеріалу та особисті інтереси. Такий підхід сприяє не лише підвищенню ефективності навчання, але й мотивації студентів до активного залучення у процес здобуття знань.

Автоматизація рутинних завдань є ще одним важливим аспектом, який забезпечується технологіями ШІ. Завдяки автоматичному оцінюванню завдань, створенню індивідуалізованих тестів та генерації звітів про успішність, значно скорочується адміністративне навантаження на викладачів. Це дозволяє їм більше часу приділяти творчим і науково-методичним аспектам викладання, а також індивідуальній підтримці студентів.

Важливою перевагою ШІ є його здатність забезпечувати інтерактивність освітнього процесу. Інструменти, такі як чат-боти, дозволяють підтримувати студентів у реальному часі, відповідаючи на їхні запитання, пояснюючи складні поняття чи надаючи рекомендації щодо подальшого навчання. Крім того, віртуальні симуляції, створені на основі технологій ШІ, надають можливість моделювати реальні сценарії, що особливо актуально для навчання дисциплін циклу DevOps. Це сприяє формуванню практичних навичок, які відповідають вимогам сучасного ринку праці.

Ще одним важливим напрямом використання ШІ в освіті є аналіз великих даних. ШІ може ефективно моніторити прогрес студентів, виявляти їхні слабкі місця та прогнозувати можливі результати навчання. Такий підхід дозволяє вчасно втручатися у процес навчання, пропонуючи додаткові матеріали чи коригуючи навчальні плани для досягнення максимального ефекту. Аналіз даних також дає змогу викладачам і

адміністрації освітніх закладів приймати більш обґрунтовані рішення щодо вдосконалення навчальних програм і підвищення якості освіти.

Використання ШІ в освіті відкриває широкі перспективи для трансформації освітнього процесу, підвищення його ефективності та адаптації до індивідуальних потреб студентів. У дисциплінах циклу DevOps ці технології є особливо актуальними, оскільки дозволяють поєднати теоретичні знання з практичним досвідом, забезпечуючи високий рівень підготовки майбутніх фахівців.

Дисципліни циклу DevOps мають яскраво виражену міждисциплінарну природу, що поєднує теоретичні знання та практичні навички у сфері інформаційних технологій, управління програмними системами, автоматизації та командної взаємодії. Основою цих дисциплін є принципи CI/CD (безперервна інтеграція та безперервне постачання), які забезпечують швидкий та надійний розвиток програмного забезпечення за допомогою автоматизації процесів і скорочення часу на етапах тестування та розгортання.

Контейнеризація, представлена технологіями Docker і Kubernetes [15], є одним із ключових елементів DevOps. Вона дозволяє забезпечити ізольоване середовище для роботи додатків, підвищуючи ефективність і гнучкість управління системами. Навчання цим технологіям вимагає від студентів не лише розуміння концептуальних основ, але й практичного досвіду роботи з контейнерами, оркестрацією, масштабуванням і безпекою додатків у реальних чи симуляційних середовищах.

Автоматизація процесів є ще однією невід'ємною складовою дисциплін DevOps. Студенти мають опанувати сучасні інструменти для автоматизації, такі як Jenkins, GitLab CI/CD або Ansible [16], які дають змогу зменшити ризик людських помилок і прискорити процеси розгортання. Освітній процес у цьому аспекті має бути орієнтований на вирішення реальних задач, які включають налаштування автоматизованих робочих потоків, інтеграцію систем та створення сценаріїв автоматизації.

Моніторинг і забезпечення надійності систем також є критично важливими для DevOps. Інструменти, такі як Prometheus, Grafana [17], дозволяють збирати, аналізувати та візуалізувати дані про стан систем у режимі реального часу. Навчальні матеріали в цій сфері повинні включати завдання з налаштування моніторингу, аналізу журналів і виявлення проблем, що виникають під час роботи додатків.

Особливість викладання дисциплін циклу DevOps полягає в акценті на практичному застосуванні отриманих знань. У освітньому процесі необхідно використовувати інтерактивні матеріали, такі як віртуальні

лабораторії, симуляційні середовища та навчальні кейси, максимально наближені до умов реальної роботи DevOps-команд. Це дозволяє студентам глибше розуміти технологічні аспекти, розвивати критичне мислення та формувати компетенції, необхідні для ефективної роботи в сучасних IT-проектах.

Також важливо зазначити, що дисципліни DevOps передбачають розвиток не лише технічних, але й м'яких навичок (soft skills), таких як командна робота, управління конфліктами, ефективна комунікація та здатність до швидкого адаптування до змін. Освітній процес повинен враховувати ці аспекти, організовуючи групові проекти, воркшопи та інші форми взаємодії, що імітують роботу реальних DevOps-команд.

Таким чином, специфіка дисциплін циклу DevOps визначається інтеграцією різних технологій та підходів, що вимагає сучасного і практико-орієнтованого підходу до викладання. Це дозволяє забезпечити підготовку висококваліфікованих фахівців, здатних ефективно працювати в умовах динамічного розвитку IT-сфери.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ / RESEARCH METHODS

У процесі дослідження було використано низку методів, спрямованих на досягнення поставленої мети. Зокрема, теоретичний аналіз наукової літератури, досліджень та публікацій дозволив ідентифікувати сучасні тенденції у застосуванні технологій штучного інтелекту (ШІ) в освітньому процесі, зокрема у викладанні технічних дисциплін та циклу DevOps.

Моделювання та проектування використовувалося для розробки концептуальної моделі інтеграції інструментів ШІ у освітній процес. У цьому контексті увагу було приділено персоналізації навчання, автоматизації оцінювання, створенню інтерактивних платформ та симуляційних середовищ.

Емпіричні методи забезпечили можливість експериментального впровадження технологій ШІ у освітній процес, що дало змогу оцінити їхній вплив на якість підготовки студентів. У межах експерименту було застосовано інтерактивні освітні платформи, чат-боти, автоматизовані системи оцінювання та імітаційні тренажери.

Методи обробки даних дозволили провести кількісний і якісний аналіз результатів експерименту. Оцінювалися показники академічної успішності, рівень зацікавленості студентів, час виконання завдань і якість сформованих практичних навичок.

Порівняльний аналіз результатів навчання студентів, які використовували інструменти ШІ, із результатами студентів, які навчалися за традиційними методиками, дозволив виявити переваги та недоліки впроваджених технологій.

Комплексне застосування зазначених методів забезпечило всебічне вивчення ефективності інтеграції ШІ у викладання дисциплін циклу DevOps та визначення перспектив подальшого вдосконалення освітнього процесу.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ / RESEARCH RESULTS

На рисунку ілюструються запропоновані підходи до впровадження штучного інтелекту у викладання дисциплін циклу DevOps. Ці підходи спрямовані на підвищення ефективності освітнього процесу, вдосконалення практичних навичок студентів і забезпечення інтерактивного та адаптивного навчання.

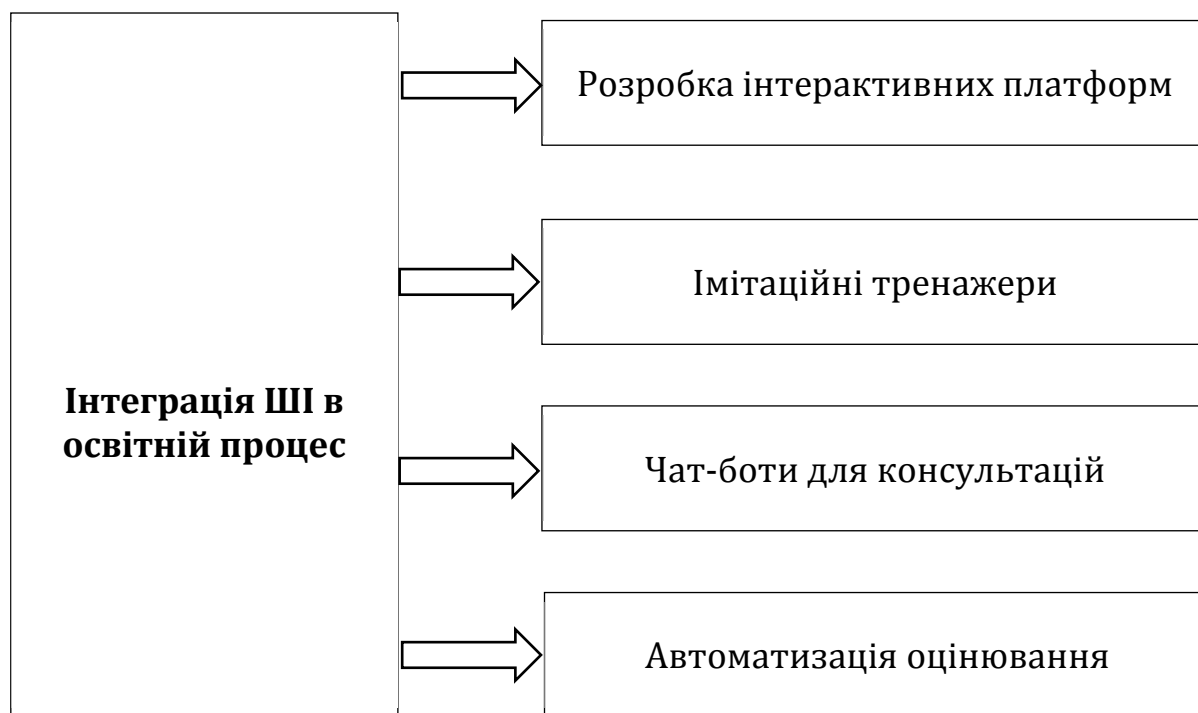


Рис. Підходи для викладання DevOps з використанням ШІ

Одним із перспективних рішень є розробка інтерактивних освітніх платформ із вбудованими модулями штучного інтелекту. Такі платформи можуть забезпечувати виконання лабораторних робіт із автоматизованим аналізом коду, оцінюванням ефективності написаних скриптів і виявленням типових помилок. Це не лише підвищує точність перевірки

результатів, а й дозволяє студентам оперативно отримувати зворотний зв'язок, необхідний для вдосконалення їхніх практичних навичок.

Використання імітаційних тренажерів із підтримкою ШІ також має великий потенціал. Такі тренажери здатні створювати віртуальні середовища, які імітують реальні умови роботи DevOps-команд. Наприклад, студенти можуть взаємодіяти з моделями систем, налаштовувати автоматизацію процесів, вирішувати проблеми, пов'язані з моніторингом або розгортанням додатків. Ці середовища надають можливість набувати практичного досвіду в безпечному освітньому просторі, що максимально наближений до реальних сценаріїв роботи у сфері DevOps.

Іншою інновацією є використання чат-ботів для забезпечення оперативної підтримки студентів у освітньому процесі. Такі чат-боти, оснащені технологіями обробки природної мови, здатні відповідати на запитання студентів, пояснювати складні концепції або надавати рекомендації щодо розв'язання завдань. Вони можуть функціонувати як віртуальні помічники, доступні у будь-який час, що значно підвищує доступність освітнього процесу й зменшує навантаження на викладачів.

Автоматизація оцінювання є ще одним важливим напрямом впровадження ШІ в навчання DevOps. Використання алгоритмів ШІ для перевірки лабораторних робіт дозволяє не лише значно скоротити час на оцінювання, а й забезпечити деталізований зворотний зв'язок для кожного студента. Системи автоматичного оцінювання можуть аналізувати якість виконаних завдань, перевіряти відповідність результатів встановленим критеріям, а також надавати рекомендації щодо можливих покращень.

Інтеграція технологій штучного інтелекту у викладання DevOps відкриває нові горизонти для вдосконалення освітнього процесу. Використання інтерактивних платформ, імітаційних тренажерів, чат-ботів і автоматизованих систем оцінювання сприяє не лише підвищенню ефективності навчання, а й кращій підготовці студентів до роботи в умовах сучасного ринку праці, який постійно змінюється під впливом технологічних інновацій.

Результати експериментального впровадження технологій штучного інтелекту у викладання дисциплін циклу DevOps у закладі вищої освіти продемонстрували значний позитивний вплив на якість освітнього процесу та навчальні досягнення студентів. Зокрема, студенти, які використовували інтегровані інструменти ШІ під час навчання, досягли вищих показників у кількох ключових аспектах.

Одним із головних результатів стало підвищення рівня практичних навичок студентів. За результатами оцінювання виконання практичних завдань і лабораторних робіт, студенти, які навчалися із залученням технологій ШІ, продемонстрували на 18 % кращі показники, ніж їхні колеги, які використовували традиційні методи навчання. Такий приріст свідчить про ефективність інтерактивного підходу, заснованого на персоналізації навчання, автоматизованому аналізу результатів і оперативному зворотному зв'язку.

Ще одним важливим показником стало підвищення зацікавленості студентів у вивченні дисциплін циклу DevOps. Це проявилось у зростанні показників відвідуваності занять і активнішій участі студентів у додаткових освітніх заходах, таких як воркшопи, семінари чи хакатони. Використання інноваційних підходів, включаючи віртуальні тренажери, автоматизовані платформи та інтерактивних чат-ботів, сприяло підвищенню мотивації студентів і залученості до освітнього процесу.

Окрім того, студенти зазначили суттєве скорочення часу на підготовку до лабораторних робіт. Це стало можливим завдяки використанню автоматизованих інструкцій, які адаптуються до рівня знань студента, та інтерактивної підтримки, яку забезпечували вбудовані ШІ-модулі. Такі інструменти допомогли студентам швидше освоювати нові концепції, зосереджуючись на практичних аспектах виконання завдань.

Експеримент також продемонстрував додаткові переваги, пов'язані із застосуванням ШІ у навчанні. Викладачі відзначили, що інтеграція автоматизованих інструментів дозволила їм зменшити обсяг рутинних завдань, таких як перевірка робіт і підготовка матеріалів, що дало можливість більше часу приділяти індивідуальній роботі зі студентами та вдосконаленню методики викладання.

Результати експериментального впровадження свідчать про високу ефективність використання технологій штучного інтелекту у викладанні дисциплін циклу DevOps. Позитивні зміни, пов'язані з підвищенням рівня практичних навичок, зацікавленості студентів та оптимізацією освітнього процесу, відкривають перспективи для подальшого масштабування таких підходів у закладах вищої освіти. Це сприятиме підготовці фахівців, які володіють необхідними компетенціями для успішної роботи в умовах цифрової трансформації та динамічного розвитку технологій.

ВИСНОВКИ / CONCLUSIONS

Штучний інтелект відкриває широкі можливості для вдосконалення освітнього процесу, зокрема у викладанні дисциплін циклу DevOps, які є

невід'ємною частиною сучасної ІТ-освіти. Його використання дозволяє забезпечити інтерактивний, адаптивний і практично орієнтований підхід до навчання, що сприяє більш ефективному формуванню у студентів як теоретичних знань, так і практичних навичок, необхідних для роботи в умовах цифрової економіки.

Інтеграція інструментів ШІ у викладання створює умови для персоналізації освітнього процесу. Системи, що використовують алгоритми ШІ, здатні враховувати індивідуальні потреби та рівень підготовки кожного студента, пропонуючи відповідні завдання, інструкції та зворотний зв'язок. Це сприяє більш глибокому розумінню складних концепцій, таких як автоматизація процесів, контейнеризація чи моніторинг систем, а також стимулює інтерес до навчання.

Використання штучного інтелекту також дозволяє значно знизити навантаження на викладачів, автоматизуючи рутинні завдання, такі як перевірка лабораторних робіт, оцінювання тестів або моніторинг прогресу студентів. Завдяки цьому викладачі отримують можливість зосередитися на наданні більш глибокої підтримки студентам, удосконаленні навчальних програм і розробці нових форм навчальної взаємодії.

Результати експериментальних досліджень підтверджують ефективність використання ШІ у навчанні DevOps, зокрема у підвищенні рівня практичних навичок, зацікавленості студентів та скороченні часу на підготовку до лабораторних завдань. Така динаміка є важливим показником готовності технологій ШІ до їхнього масштабного впровадження у сфері освіти.

Водночас інтеграція штучного інтелекту в освіту створює нові виклики, пов'язані із забезпеченням етичності його використання, захисту даних та забезпечення рівного доступу до інноваційних технологій для всіх студентів. Ці аспекти потребують особливої уваги як з боку дослідників, так і освітніх закладів, що планують впроваджувати інструменти ШІ.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямі / Prospects for further research in this direction. Подальші дослідження у цій галузі мають бути спрямовані на вдосконалення існуючих технологій, таких як віртуальні тренажери, автоматизовані системи оцінювання та інтерактивні платформи, а також на розроблення нових методик навчання, які максимально враховують потреби сучасних студентів і вимоги ринку праці. Інноваційний підхід до викладання дисциплін DevOps із використанням ШІ може стати потужним інструментом підготовки висококваліфікованих фахівців, здатних адаптуватися до швидкозмінних умов і технологічних викликів сучасного світу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

- [1] M. S. Khan, A. W. Khan, F. Khan, M. A. Khan, and T. K. Whangbo, «Critical challenges to adopt DevOps culture in software organizations: A systematic review», *IEEE Access*, vol. 10, pp. 14339–14349, 2022.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3145970>
- [2] R. Amaro, R. Pereira, and M. M. Da Silva, «Mapping DevOps capabilities to the software life cycle: A systematic literature review», *Information and Software Technology*, vol. 157, p. 107583, 2024.
<https://doi.org/10.1016/j.infsof.2024.107583>
- [3] L. Chen, P. Chen, and Z. Lin, «Artificial intelligence in education: A review», *IEEE Access*, vol. 8, pp. 75264–75278, 2020.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- [4] A. Alam, «Possibilities and apprehensions in the landscape of artificial intelligence in education», in *2021 International Conference on Computational Intelligence and Computing Applications (ICCICA)*. Nagpur, India, 2021, pp. 1–8. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- [5] R. Zulunov, «Preparing the educational process for the era of artificial intelligence», *Journal of Integrated Education and Research*, vol. 1, no. 4, pp. 354–357, 2022. [Online]. Available: <http://ojs.rmasav.com/index.php/ojs/article/view/342>
Application date: December 05, 2024.
- [6] G. Kuchkarova, I. Rustamov, Z. Xatamova, O. Xamdamova, and M. Husaynova, «Using artificial intelligence in the educational process», *Science and Pedagogy in the Modern World: Problems and Solutions*, vol. 1, no. 9, 2023. [Online]. Available: <http://woconferences.com/index.php/SPMWPS/article/view/719>
Application date: December 05, 2024.
- [7] W. Holmes, «Artificial intelligence in education», in *Encyclopedia of Education and Information Technologies*. Cham, Australia: Springer International Publishing, 2020, pp. 88–103. https://doi.org/10.1007/978-3-030-10576-1_107
- [8] R. Ciucu, F. C. Adochiei, I.-R. Adochiei, F. Argatu, G. C. Seritan, B. Enache, S. Grigorescu, V. V. Argatu, «Innovative DevOps for artificial intelligence», *The Scientific Bulletin of Electrical Engineering Faculty*, vol. 19, no. 1, pp. 58–63, 2019. [Online]. Available: <https://intapi.sciendo.com/pdf/10.1515/sbeef-2019-0011>
Application date: December 05, 2024.

- [9] D. S. Battina, «AI and DevOps in information technology and its future in the United States», *International Journal of Creative Research Thoughts (IJCRT)*. 2021. [Online]. Available: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4004333 Application date: December 05, 2024. ISSN 2320-2882
- [10] M. Alenezi, M. Zarour, and M. Akour, «Can artificial intelligence transform DevOps?». arXiv preprint, 2022. [Online]. Available: <https://is.gd/5Uazl7>; <https://doi.org/10.48550/arXiv.2206.00225> Application date: December 05, 2024.
- [11] P. Liang, Y. Wu, Z. Xu, S. Xiao, and J. Yuan, «Enhancing security in DevOps by integrating artificial intelligence and machine learning», *Journal of Theory and Practice of Engineering Science*, vol. 4, no. 2, pp. 31–37, 2024. [https://doi.org/10.53469/jtpes.2024.04\(02\).05](https://doi.org/10.53469/jtpes.2024.04(02).05)
- [12] L. E. Lwakatare, I. Crnkovic, and J. Bosch, «DevOps for AI—challenges in development of AI-enabled applications», in *2020 International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCOM)*. Split, Croatia, 2020, pp. 1–6. <https://doi.org/10.23919/SoftCOM50211.2020.9238323>
- [13] W. Holmes, M. Bialik, and C. Fadel, «Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning». *Center for Curriculum Redesign*, 2019. [Online]. Available: <https://is.gd/MyfUbZ> Application date: December 05, 2024.
- [14] M. Luck and R. Aylett, «Applying artificial intelligence to virtual reality: Intelligent virtual environments», *Applied Artificial Intelligence*, vol. 14, is. 1, pp. 3–32, 2000. <https://doi.org/10.1080/088395100117142>
- [15] C. C. Chen, M. H. Hung, K. C. Lai, and Y. C. Lin, «Docker and Kubernetes», in *Industry 4.1: Intelligent Manufacturing with Zero Defects*; Fan-Tien Cheng (Edit). 1st ed., 2021, pp. 169–213. <https://doi.org/10.1002/9781119739920.ch5>
- [16] S. Mysari, and V. Bejgam, «Continuous integration and continuous deployment pipeline automation using Jenkins Ansible», in *2020 International Conference on Emerging Trends in Information Technology and Engineering (IC-ETITE)*. Vellore, India, 2020, pp. 1–4. <https://doi.org/10.1109/ic-ETITE47903.2020.239>

- [17] M. Y.E. Saputra, S. N. Arief, V. N. Wijayaningrum, and Y. W. Syaifudin, «Real-time server monitoring and notification system with Prometheus, Grafana, and Telegram integration», in *2024 ASU International Conference in Emerging Technologies for Sustainability and Intelligent Systems (ICETISIS)*. Manama, Bahrain, 2024, pp. 1808–1813.
<https://doi.org/10.1109/ICETISIS61505.2024.10459488>

USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE STUDY OF DEVOPS CYCLE DISCIPLINES

Mykhailo Luchkevych,
PhD, Associate Professor,
Associate Professor of the
Department of Information Systems and Networks
Lviv Polytechnic National University.
Lviv, Ukraine.

 <https://orcid.org/0000-0002-2196-252X>
luchkevychmm@gmail.com

Abstract. The article examines the pressing issue of utilizing artificial intelligence (AI) technologies in the context of teaching DevOps-related disciplines in higher education institutions. Given the rapid growth of the IT industry and the increasing demand for professionals with DevOps skills, enhancing the efficiency of the educational process in this field is clearly crucial. AI offers new opportunities to address key educational challenges, including personalized learning, automation of routine tasks, creation of adaptive learning materials, as well as ensuring interactivity and accessibility of educational resources. The paper proposes approaches to integrating AI tools into the educational process to optimize learning, improve students' understanding of DevOps principles such as continuous integration (CI), continuous delivery (CD), process automation, containerization, system monitoring, and security. Particular attention is given to the development of interactive platforms for laboratory work, the use of virtual environments for simulating real-life DevOps scenarios, and the implementation of chatbots and automated assessment systems to support students during their studies. The article analyzes the impact of AI technologies on learning outcomes, considering both quantitative and qualitative indicators, including improved practical skills, reduced task completion time, and increased student engagement in studying DevOps-related disciplines. An analysis of existing practices in implementing AI in

technical education highlights the main advantages and challenges that educational institutions may encounter. The paper outlines prospects for further AI integration into DevOps teaching, including combining AI with modern cloud services, advancing cognitive technologies capable of natural language understanding, and adopting innovative approaches to organizing the educational environment. The study's results indicate significant potential for AI to enhance the quality of education and prepare highly skilled specialists in the field of DevOps.

Keywords: artificial intelligence; DevOps; higher education institution; educational process; automation; learning.

ПЕРЕКЛАД, ТРАНСЛІТЕРАЦІЯ / TRANSLATED AND TRANSLITERATED

- [1] M. S. Khan, A. W. Khan, F. Khan, M. A. Khan, and T. K. Whangbo, «Critical challenges to adopt DevOps culture in software organizations: A systematic review», IEEE Access, vol. 10, pp. 14339–14349, 2022. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3145970> (in English).
- [2] R. Amaro, R. Pereira, and M. M. Da Silva, «Mapping DevOps capabilities to the software life cycle: A systematic literature review», Information and Software Technology, vol. 157, p. 107583, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2024.107583> (in English).
- [3] L. Chen, P. Chen, and Z. Lin, «Artificial intelligence in education: A review», IEEE Access, vol. 8, pp. 75264–75278, 2020. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510> (in English).
- [4] A. Alam, «Possibilities and apprehensions in the landscape of artificial intelligence in education», in 2021 International Conference on Computational Intelligence and Computing Applications (ICCICA). Nagpur, India, 2021, pp. 1–8. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510> (in English).
- [5] R. Zulunov, «Preparing the educational process for the era of artificial intelligence», Journal of Integrated Education and Research, vol. 1, no. 4, pp. 354–357, 2022. [Online]. Available: <http://ojs.rmasav.com/index.php/ojs/article/view/342> Application date: December 05, 2024. (in English).
- [6] G. Kuchkarova, I. Rustamov, Z. Xatamova, O. Xamdamova, and M. Husaynova, «Using artificial intelligence in the educational process», Science and Pedagogy in the Modern World: Problems and Solutions, vol. 1, no. 9, 2023. [Online]. Available: <http://woconferences.com/index.php/SPMWPS/article/view/7>

- [19](#) Application date: December 05, 2024. (in English).
- [7] W. Holmes, «Artificial intelligence in education», in Encyclopedia of Education and Information Technologies. Cham, Australia: Springer International Publishing, 2020, pp. 88–103. https://doi.org/10.1007/978-3-030-10576-1_107 (in English).
- [8] R. Ciucu, F. C. Adochiei, I.-R. Adochiei, F. Argatu, G. C. Seritan, B. Enache, S. Grigorescu, V. V. Argatu, «Innovative DevOps for artificial intelligence», The Scientific Bulletin of Electrical Engineering Faculty, vol. 19, no. 1, pp. 58–63, 2019. [Online]. Available <https://intapi.sciendo.com/pdf/10.1515/sbeef-2019-0011> Application date: December 05, 2024. (in English).
- [9] D. S. Battina, «AI and DevOps in information technology and its future in the United States», International Journal of Creative Research Thoughts (IJCRT). 2021. [Online]. Available: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4004333 Application date: December 05, 2024. ISSN 2320-2882 (in English).
- [10] M. Alenezi, M. Zarour, and M. Akour, «Can artificial intelligence transform DevOps?». arXiv preprint, 2022. [Online]. Available: <https://is.gd/5Uazl7>; <https://doi.org/10.48550/arXiv.2206.00225> Application date: December 05, 2024. (in English).
- [11] P. Liang, Y. Wu, Z. Xu, S. Xiao, and J. Yuan, «Enhancing security in DevOps by integrating artificial intelligence and machine learning», Journal of Theory and Practice of Engineering Science, vol. 4, no. 2, pp. 31–37, 2024. [https://doi.org/10.53469/jtpes.2024.04\(02\).05](https://doi.org/10.53469/jtpes.2024.04(02).05) (in English).
- [12] L. E. Lwakatare, I. Crnkovic, and J. Bosch, «DevOps for AI–challenges in development of AI-enabled applications», in 2020 International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCOM). Split, Croatia, 2020, pp. 1–6. <https://doi.org/10.23919/SoftCOM50211.2020.9238323> (in English).
- [13] W. Holmes, M. Bialik, and C. Fadel, «Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning». Center for Curriculum Redesign, 2019. [Online]. Available: <https://is.gd/MyfUbZ> Application date: December 05, 2024. (in English).
- [14] M. Luck and R. Aylett, «Applying artificial intelligence to virtual reality: Intelligent virtual environments», Applied Artificial Intelligence, vol. 14, is. 1, pp. 3–32, 2000. <https://doi.org/10.1080/088395100117142> (in English).

- [15] C. C. Chen, M. H. Hung, K. C. Lai, and Y. C. Lin, «Docker and Kubernetes», in *Industry 4.1: Intelligent Manufacturing with Zero Defects*; Fan-Tien Cheng (Edit). 1st ed., 2021, pp. 169-213. <https://doi.org/10.1002/9781119739920.ch5> (in English).
- [16] S. Mysari, and V. Bejgam, «Continuous integration and continuous deployment pipeline automation using Jenkins Ansible», in *2020 International Conference on Emerging Trends in Information Technology and Engineering (IC-ETITE)*. Vellore, India, 2020, pp. 1-4. <https://doi.org/10.1109/ic-ETITE47903.2020.239> (in English).
- [17] M. Y.E. Saputra, S. N. Arief, V. N. Wijayaningrum, and Y. W. Syaifudin, «Real-time server monitoring and notification system with Prometheus, Grafana, and Telegram integration», in *2024 ASU International Conference in Emerging Technologies for Sustainability and Intelligent Systems (ICETISIS)*. Manama, Bahrain, 2024, pp. 1808-1813. <https://doi.org/10.1109/ICETISIS61505.2024.10459488> (in English).

*Стаття надійшла до редакції
16 грудня 2024 року*



This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.