

УДК 378.147:004.77

DOI: <https://doi.org/10.32342/3041-2196-2025-1-29-19>

**П.Д. ПАВЛИГА,**  
*Магістр інформаційної безпеки,  
здобувач ступеня доктора філософії,  
Університет імені Альфреда Нобеля (м. Дніпро, Україна)*  
<https://orcid.org/0009-0007-7904-1890>

## ШЛЯХИ ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ ДЛЯ НАВЧАННЯ БАКАЛАВРІВ З ІТ

Стаття присвячена актуальній проблемі інтеграції хмарних сервісів у процес підготовки бакалаврів у сфері інформаційних технологій (ІТ). В умовах стрімкого розвитку ІТ-галузі та постійної потреби в актуалізації навчальних програм, використання сучасних хмарних інструментів стає ключовим фактором у формуванні конкурентоспроможних фахівців.

Метою статті є окреслення шляхів застосування хмарних технологій для підготовки бакалаврів сфери ІТ різних спеціалізацій, формування переліку актуальних хмарних сервісів та наведення прикладів їх використання в освітньому процесі.

Методологія дослідження базується на аналізі наукової літератури, аналізі та синтезі, класифікації та порівняльному аналізі.

У ході дослідження було виокремлено головні напрями практичної підготовки бакалаврів із ІТ, такі як симуляція адміністрування систем, DevOps та автоматизація розгортання, програмування та спільна розробка, віртуальні лабораторії, тестування, побудова складних інфраструктур, кібербезпека, аналіз даних, дизайн, а також спеціалізовані напрями (Інтернет речей, ГІС, блокчейн, розробка ігор). Для кожного напрямку було ідентифіковано та проаналізовано релевантні хмарні сервіси від провідних провайдерів (AWS, Azure, Google Cloud) та спеціалізовані рішення (Cisco Packet Tracer, Figma, GitHub Codespaces, Kali Linux, Tableau, Unity Cloud Build та ін.). Описано функціональні можливості цих сервісів (IaaS, PaaS, SaaS, FaaS, хмарні IDE, платформи для контейнеризації, машинного навчання, візуалізації даних, управління безпекою тощо) та потенційні сценарії їх застосування на практичних заняттях. Продемонстровано, що використання хмарних сервісів дозволяє створити реалістичні, масштабовані навчальні середовища, забезпечити студентам доступ до індустріальних інструментів без значних витрат на локальну інфраструктуру, та сприяє формуванню практичних умінь і навичок, необхідних для майбутньої професійної діяльності в умовах цифрової трансформації.

Було зроблено висновок про те, що активне впровадження хмарних сервісів є невід'ємною складовою якісної підготовки ІТ-бакалаврів, підвищує відповідність освіти вимогам сучасного ринку праці.

Подальші дослідження вбачаються у розробленні методичних рекомендацій щодо інтеграції розглянутих сервісів у конкретні навчальні курси.

**Ключові слова:** навчальний контент, хмарні сервіси, підготовка бакалаврів із ІТ, освітній процес, практичне навчання, віртуальні лабораторії.

**Постановка проблеми.** Зміст навчання майбутніх фахівців із інформаційних технологій (ІТ) завжди був предметом численних дискусій науковців і педагогів-практиків, оскільки ця галузь знань різнилася від інших швидкістю розвитку технологій, яка досягла неймовірних показників в останні десятиріччя. Через це постійна актуалізація навчальних програм стає необхідною. Одним з актуальних завдань у цьому контексті є запровадження і використання в процесі навчання тих програмних засобів і хмарних сервісів, які стануть у нагоді в майбутній професійній діяльності фахівців сфери ІТ.

**Аналіз останніх досліджень.** Проблематика використання хмарних сервісів під час професійної підготовки майбутніх бакалаврів із інформаційних технологій в останні роки набуває актуальності і часто стає предметом наукових досліджень. Наприклад, дослідники Х. Л. Кастільйо Секера та В. Луна Енкалада у своїй роботі «Навчання практичним навичкам інформаційних технологій за допомогою хмарних обчислювальних сервісів» представили методологічний підхід для інтеграції хмарних моделей SaaS, PaaS та IaaS у викладання практичних IT-навичок онлайн з метою відтворення досвіду фізичних лабораторій. У роботі наголошується на потребі у практичних навичках для глобальної конкурентоспроможності та розглядається проблема браку практичного досвіду у випускників [Castillo Sequera & Luna Encalada, 2019].

Водночас іспанські науковці Х. Л. Саорін, Х. де ла Торпе-Кантеро, Д. Меліан Діас та В. Лопес-Чао вивчали потенціал хмарних сервісів у контексті підготовки інженерів до вимог Індустрії 4.0. У своїй роботі «Хмарне спільне 3D-моделювання для підготовки інженерів до Індустрії 4.0» вони описали досвід використання хмарної платформи для спільного проектування та управління життєвим циклом продукту (PLM) студентами інженерних спеціальностей. Дослідження доводить, що такий підхід, реалізований через проектне навчання, не тільки розвиває навички командної роботи та 3D-моделювання, але й готує майбутніх фахівців до сучасних умов виробництва, де центральне місце посідають цифрові технології та спільна робота у віртуальному середовищі [Saorín et al., 2019].

Зі свого боку, Д. Дж. Малан у праці «Контейнеризація CS50: стандартизація програмних середовищ для студентів» розглядає проблему відмінностей у налаштуваннях програмного забезпечення на комп'ютерах студентів, що часто ускладнює навчальний процес. Автор пропонує рішення на основі технології контейнеризації для створення уніфікованого, хмарного середовища розробки, яке є ідентичним для всіх слухачів курсу. Такий підхід дозволяє усунути технічні перешкоди, пов'язані з налаштуванням локальних машин, і зосередити увагу студентів безпосередньо на вивченні програмування та інформатики, забезпечуючи рівні умови для всіх [Malan, 2024].

Вітчизняні вчені також приділяють увагу дослідженням цієї проблематики. Зокрема, у статті Р. Горбатюка з колегами «Особливості використання хмарних сервісів GOOGLE у підготовці фахівців бакалаврського рівня вищої освіти» вивчається використання хмарних сервісів Google (Docs, Slides, інтеграція з Moodle) для підготовки бакалаврів у Тернопільському національному педагогічному університеті ім. Володимира Гнатюка. Також висвітлюються переваги для спільної роботи, доступності та змішаного навчання, зазначається потреба у навчанні першокурсників та повідомляється про позитивний вплив на навички студентів та розуміння вимог до завдань [Горбатюк та ін., 2024].

Попри наявність значної кількості робіт вітчизняних та зарубіжних науковців, констатовано, що проблема підготовки IT-фахівців із використанням хмарних сервісів розглядається в них фрагментарно, фокусуючись на якомусь одному сервісі чи підході, не беручи до уваги загальні тенденції в оновленні змісту професійної підготовки майбутніх фахівців.

**Метою статті** є проведення всебічного, комплексного дослідження для висвітлення різних сфер і шляхів застосування хмарних сервісів у професійній підготовці бакалаврів у сфері інформаційних технологій різних спеціалізацій.

**Завдання статті** полягає в тому щоб: проаналізувати та висвітлити потенційні шляхи інтеграції хмарних сервісів у процес практичної підготовки бакалаврів з інформаційних технологій; ідентифікувати ключові напрями практичної підготовки в сфері IT (системне адміністрування, DevOps, програмування, кібербезпека, аналіз даних, дизайн тощо); сформулювати та систематизувати перелік конкретних хмарних сервісів та інструментів, що відповідають кожному з визначених напрямів підготовки; описати функціональні можливості та потенційні сценарії використання дібраних хмарних сервісів на лабораторних і практичних заняттях майбутніх бакалаврів.

Для досягнення мети та виконання завдань у статті були використані наступні **методи дослідження**: аналіз наукової літератури (для вивчення стану дослідженості питання, виявлення вже існуючих підходів та практик та виокремлення невирішених аспектів), аналіз та синтез (для детального розгляду функціональних особливостей різних хмарних сервісів та поєднання отриманої інформації для створення єдиних підходів до впровадження хмарних сервісів в освітній процес), класифікація (для структуризації основних напрямів професій-

ної підготовки бакалаврів із IT), порівняльний аналіз (для порівняння різних хмарних сервісів з метою виявлення особливостей кожного), систематизація (для групування та впорядкування списку хмарних сервісів за визначеними напрямками підготовки) та узагальнення (для формування висновків та загальних рекомендацій).

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Для визначення актуального змісту професійної підготовки можуть бути застосовані різні підходи. Один із найочевидніших – проведення дослідження серед провідних IT-компаній, які виступають основними роботодавцями на ринку праці, з метою виявлення переліку технологій і сервісів, що використовуються в їхній професійній діяльності. Такий підхід забезпечує безпосереднє оновлення освітнього змісту відповідно до потреб галузі, однак його реалізація може ускладнюватися недостатнім рівнем комунікації між керівництвом закладів вищої освіти та представниками бізнес-середовища [Лаврентьева, Крупський, 2023]. У разі відсутності налагоджених зв'язків варто звернутися до аналізу навчальних планів відповідних дисциплін в інших університетах. Зокрема, можна обирати заклади, які мають партнерські стосунки з провідними IT-корпораціями (Google, Microsoft, Meta та інші), або зосередити увагу на установах, розташованих у стратегічно важливих регіонах.

Спираючись на ці міркування, наше дослідження було проведено в два етапи. На першому було складено список тем з практичної підготовки бакалаврів із IT. Цей етап мав на меті огляд спектру спеціальностей зі світу інформаційних технологій, а саме – програмування, системне адміністрування, захист інформації, бізнес-аналітика, дизайн, тестування ПЗ тощо. На другому етапі для кожного з перерахованих напрямів підготовки було обрано найбільш поширені хмарні сервіси та наведено приклади їх використання в закладах вищої освіти США.

Результати першого етапу викладено в табл. 1.

Таблиця 1

#### Теми з практичної підготовки бакалаврів з IT

Тема практичної підготовки бакалаврів з IT	Опис теми
Симуляція адміністрування серверних систем та використання різних операційних систем.	Ця тема охоплює практичне навчання майбутніх фахівців навичкам адміністрування серверів, ознайомлення з різними операційними системами та їх особливостями через симуляційне середовище.
Робота з DevOps, автоматизацією розгортання.	Розглядається навчання принципам DevOps та інструментам автоматизації процесів розгортання програмного забезпечення.
Навчання програмуванню на різних мовах та спільна розробка, контроль версій коду.	Тема фокусується на практичному опануванні різних мов програмування, а також навичках спільної роботи над проектами з використанням систем контролю версій.
Платформи для віртуальних лабораторій та симуляцій.	Описано навчальні платформи, що надають змогу створювати віртуальні лабораторні середовища для практичних занять та проведення симуляцій різноманітних IT-процесів.
Симуляція помилкових налаштувань, тестування додатків та автоматизація тестування.	Тема присвячена навчання виявленню та усуненню помилок через симуляцію неправильних конфігурацій, а також практиці тестування програмного забезпечення, включаючи автоматизовані підходи.
Побудова та розгортання складних інфраструктур.	Розглянуто практичні аспекти побудови, налаштування та розгортання складних IT-інфраструктур з використанням відповідних інструментів та сервісів.
Практична кібербезпека та етичний хакінг.	Заняття з цієї тематики охоплюють основи кібербезпеки через практичні вправи, включаючи методи етичного хакінгу для виявлення вразливостей мереж і IT-продуктів.
Аналіз даних та бізнес-аналітика.	Розглядається використання хмарних сервісів для навчання збору, обробки та аналізу даних з метою отримання бізнес-аналітичної інформації.
Хмарні сервіси для дизайну та ілюстрацій.	Тематика охоплює використання спеціалізованих хмарних сервісів для навчання графічному дизайну та створенню ілюстрацій.
Інші спеціалізовані хмарні сервіси для IT.	Описано різноманітні інші хмарні сервіси, які можуть бути корисними в навчанні майбутніх IT-фахівців у різних спеціалізаціях.

Оприявлений перелік не є вичерпним і охоплює лише основні напрями, що вивчаються під час професійної підготовки фахівців у сфері IT, однак він є достатнім для проведення глибшого аналізу прикладів застосування різноманітних хмарних сервісів.

Для практичних занять із теми «Симуляція адміністрування серверних систем та використання різних операційних систем» часто використовують такі сервіси, як AWS EC2, Azure Virtual Machines, Google Compute Engine, VMware Workstation/Fusion, VirtualBox. Кожен із них може допомогти в налаштуванні потрібного середовища, а також використаний для проведення лабораторних робіт. І якщо AWS EC2, Azure Virtual Machines, Google Compute Engine є хмарними сервісами, що не потребують додаткового обладнання, адже працюють на серверах надавачів хмарних послуг, то VMware Workstation/Fusion та VirtualBox мають бути запущені на власному сервері. Також ці системи відрізняються за формою оплати. Для AWS EC2, Azure Virtual Machines, Google Compute Engine це оплата за фактичне використання, VMware Workstation/Fusion – одноразова оплата за ліцензію, а VirtualBox є безкоштовним програмним забезпеченням. Наприклад, AWS EC2 можна використати для навчання бакалаврів з IT, надаючи студентам доступ до хмарних віртуальних машин (наприклад, Windows Server) для виконання практичних лабораторних робіт з адміністрування систем та мережевої безпеки, замінюючи традиційне лабораторне обладнання [Varnell, 2020].

Суміжна з попередньою тема «Робота з DevOps, автоматизацією розгортання» може бути розкрита за допомогою наступних сервісів: AWS CloudFormation, Azure Resource Manager, Terraform, Ansible, Jenkins, GitLab CI/CD, GitHub Actions. Ці сервіси мають великий вибір умов оплати, типів архітектури та різних форм інтеграції з іншими хмарними сервісами.

Тема «Навчання програмуванню на різних мовах та спільна розробка, контроль версій коду» може бути розкрита за допомогою хмарних інтегрованих середовищ розробки (IDE – Integrated Development Environment). Більшість сервісів є безкоштовними, але з можливістю платної підписки задля отримання додаткових функцій. Серед таких сервісів найбільш розповсюджені AWS Cloud9, GitHub Codespaces, Replit, JSFiddle, CodePen та JS Bin. Такі сервіси дозволяють практикуватись у написання програмного коду на різних мовах програмування без необхідності встановлення та налаштування додаткового програмного забезпечення на персональних комп'ютерах студентів чи лабораторій освітнього закладу. Наприклад GitHub Codespaces використовується для навчання бакалаврів з IT, надаючи стандартизоване хмарне середовище розробки на основі контейнерів та VS Code, що спрощує налаштування, зменшує технічні проблеми та дозволяє зосередитись на вивченні програмування за допомогою інструментів промислового рівня [Malan, 2024].

«Платформи для віртуальних лабораторій та симуляцій» – це тема, що має на меті навчити майбутніх фахівців налаштуванню комп'ютерних мереж. При цьому доцільними є такі сервіси, як-от: Cisco Packet Tracer (сервіс, що використовується найбільш часто в сучасному світі [Asadi та ін., 2024]), Graphical Network Simulator-3 (GNS3), Emulated Virtual Environment – Next Generation (EVE-NG). Усі вони мають безкоштовні версії та можуть бути використані у навчанні без додаткових витрат. Ці системи розраховані на встановлення на обладнанні користувача, тож частіше за все вони будуть відповідати хмарній архітектурі, але реалізованій у локальній мережі.

Під час практичних занять із теми «Симуляція помилкових налаштувань, тестування додатків та автоматизація тестування» можна використовувати сервіси: AWS Fault Injection Simulator, Apache JMeter, Gatling. При цьому, AWS Fault Injection Simulator дозволяє проводити керовані експерименти при внесенні помилок до налаштування інфраструктури AWS, а сервіси Apache JMeter та Gatling допомагають в навантажувальних тестах веб-додатків. Такий функціонал може слугувати научною демонстрацією студентам важливості розробки найбільш оптимізованих алгоритмів.

Для опанування комплексної теми «Побудова та розгортання складних інфраструктур» сучасні хмарні провайдери пропонують спектр потужних сервісів, які спрощують і автоматизують відповідні процеси. Серед них є засоби для автоматичного розгортання інфраструктури, управління контейнеризованими додатками й реалізації безсерверних обчислень.

Такі сервіси, як AWS Elastic Beanstalk, Azure App Service та Google App Engine, – перебирають значну частину рутинних операцій із налаштування, розгортання й управління інфраструктурою, дозволяючи розробникам зосередитися безпосередньо на написанні коду.

Вони підтримують різні мови програмування та фреймворки, автоматично масштабуються залежно від навантаження та пропонують інтегровані засоби моніторингу та логування. Оплата зазвичай здійснюється за спожиті ресурси. Наприклад Google App Engine використовується у хмарних лабораторіях для організації освітніх модулів, що викладають фундаментальні концепції хмарних обчислень [Li, 2013].

Для навчання студентів більш гнучкому контролю над інфраструктурою та оркестрації контейнеризованих додатків використовують сервіси контейнеризації, такі як AWS ECS (Elastic Container Service) та AWS EKS (Elastic Kubernetes Service) від Amazon, Azure Kubernetes Service (AKS) від Microsoft Azure та Google Kubernetes Engine (GKE) від Google Cloud. ECS є власним сервісом оркестрації контейнерів від AWS, тоді як EKS, AKS та GKE є керованими сервісами Kubernetes – потужної платформи з відкритим вихідним кодом для автоматизації розгортання, масштабування та управління контейнеризованими додатками. Ці сервіси вможливають високий рівень гнучкості в налаштуванні мережі, сховищ та обчислювальних ресурсів, а оплата залежить від використаних вузлів та інших ресурсів.

На окремий розгляд заслуговують безсерверні обчислення, представлені такими сервісами, як AWS Lambda, Azure Functions та Google Cloud Functions. Ці сервіси дозволяють запускати код у відповідь на певні події (наприклад, завантаження файлу, запит API, зміна в базі даних тощо) без необхідності управління серверами. Користувач платить лише за час фактичного виконання коду та спожиті ресурси. Безсерверні обчислення є ідеальним рішенням для розроблення мікросервісів, оброблення даних у реальному часі та створення реактивних веб-додатків.

Тему «Практична кібербезпека й етичний хакінг» доцільно структурувати на кілька змістових блоків. Один із них – «Централізоване управління безпекою», для якого використовують такі сервіси, як: AWS Security Hub, Azure Security Center та Google Security Command Center. Вони забезпечують агрегацію даних безпеки, моніторинг подій і виявлення потенційних загроз. Інший важливий напрям – тестування на проникнення (пентест), у межах якого застосовують Metasploit Pro (комерційна версія) та Metasploit Framework (безкоштовний варіант). Ці інструменти надають змогу проводити розвідку, виявляти вразливості та моделювати атаки з метою підвищення рівня інформаційної безпеки. Наприклад Metasploit використовується в освітньому процесі з опанування веб-хакінгу як один із основних інструментів, що допомагає навчити студентів практичному процесу виявлення та експлуатації поширених вразливостей веб-додатків у безпечному, контрольованому лабораторному середовищі [Pauli, 2013]. Kali Linux – спеціалізований, безкоштовний дистрибутив з інструментами безпеки. Для демонстрації веб-вразливостей можна використовувати безкоштовний сервіс OWASP Juice Shop. Лабораторні заняття з моніторингу мережі доцільно організувати за допомогою Snort та Suricata. Для аналізу логів – відкритий сервіс ELK Stack. Усі ці інструменти використовують спеціалісти в розвинених й успішних IT-компаніях по всьому світу і можуть допомогти студентам набути практичні навички з кібербезпеки.

В останні роки стрімко зростає актуальність підготовки фахівців з бізнес-аналізу. Це може бути як окрема спеціалізація, так і навчальні дисципліни, присвячені тематиці «Аналізу даних та бізнес-аналітики». Ефективна підготовка кваліфікованих кадрів у цій сфері передбачає опанування спектру інструментів і технологій. Особливу роль відіграють хмарні сервіси, які забезпечують масштабовані, гнучкі та економічно доцільні рішення для навчання і практичної роботи з даними. Наприклад, для зберігання великих обсягів структурованих та неструктурованих даних використовують хмарні сховища, зокрема AWS S3 (Simple Storage Service), Azure Data Lake Storage та Google Cloud Storage. Ці сервіси забезпечують високу доступність, надійність і масштабованість, дозволяючи студентам працювати з даними будь-якого розміру без необхідності управління локальною інфраструктурою. У навчальному контексті вони можуть використовуватись для зберігання навчальних датасетів, результатів аналізу, а також для побудови основних пайплайнів обробки даних. Для аналітичної обробки великих масивів даних і побудови сховищ даних призначені такі сервіси, як: AWS Redshift, Azure Synapse Analytics та Google BigQuery. Ці хмарні data warehouse (дослівно «склади для збереження даних»); пропонують потужні SQL-інтерфейси, паралельне оброблення запитів і можливість інтеграції з іншими інструментами аналізу та візуалізації. Студенти можуть використовувати їх задля вивчення принципів побудови аналітичних

сховищ, виконання складних SQL-запитів, оптимізації продуктивності. Платформи для машинного навчання – AWS SageMaker, Azure Machine Learning та Google Cloud AI Platform – пропонують комплексні інструменти, що охоплюють увесь життєвий цикл створення моделей: від підготовки даних і експериментування до розгортання та подальшого моніторингу. Вони містять інтегровані середовища розроблення, бібліотеки та фреймворки машинного навчання, а також засоби автоматизованого моделювання. Застосування цих сервісів дає змогу студентам набутися практичного досвіду в розробленні й упровадженні моделей машинного навчання для розв'язання спектру завдань аналізу даних і прогнозування. Для візуалізації даних і створення інтерактивних дашбордів використовуються сервіси бізнес-аналітики, у т. ч. Tableau Online, Power BI Service та Google Data Studio. Ці інструменти дозволяють доєднуватися до різних джерел даних, створювати інформативні візуалізації, будувати дашборди для моніторингу ключових показників та обмінюватися результатами аналізу. Інтегровані середовища розробки для аналізу даних, як-от: AWS SageMaker Studio Notebooks, Azure Notebooks, Google Colab та RStudio Cloud, – надають зручні платформи для написання та виконання коду на Python та R, які є основними мовами програмування в галузі аналізу даних і машинного навчання.

Використання вказаних хмарних сервісів у навчальному процесі забезпечить студентам доступ до сучасних інструментів і технологій, що використовують в індустрії, дозволить отримати практичні навички роботи з великими даними, машинним навчанням і бізнес-аналітикою, а також підготує їх до успішної кар'єри у цій швидкозростаючій галузі.

У процесі вивчення теми «Хмарні сервіси для дизайну та ілюстрації» доцільно використовувати широкий спектр інструментів, які активно застосовуються в IT-індустрії для створення візуального контенту, прототипування інтерфейсів і 3D-моделювання. Одним із найпопулярніших наборів інструментів є Adobe Creative Cloud, який включає такі програми як Photoshop, Illustrator, InDesign, Premiere Pro та After Effects. Adobe Creative Cloud використовується у вищій освіті для створення мультимедійного контенту (презентацій, інфографіки, відео тощо) для теоретичних і практичних занять, що покращує візуальне сприйняття та засвоєння інформації студентами. Окрім того, студенти використовують його для розвитку власних творчих навичок під час підготовки та презентації проєктів, що поглиблює їхнє розуміння матеріалу та професійну компетентність [Snihur та ін., 2025]. Хоча це переважно десктопні програми, хмарна інтеграція забезпечує синхронізацію файлів, бібліотек та спільну роботу.

Спеціалізовані хмарні платформи для веб-дизайну та прототипування включають Figma та Adobe XD. Ці інструменти дозволяють дизайнерам створювати макети інтерфейсів, прототипи з інтерактивними елементами та спільно працювати над проєктами в режимі реального часу через браузер. Sketch є ще одним популярним інструментом для UI/UX дизайну, який хоча і є десктопним застосунком для macOS, але має потужну екосистему плагінів та інтеграцій, що робить його важливим для вивчення в контексті веб-розробки та дизайну інтерфейсів. Зазвичай він передбачає одноразову покупку ліцензії або підписку.

Для 3D-моделювання використовують хмарні сервіси, зокрема Autodesk Fusion 360 та Onshape. Fusion 360, – поєднує функції тривимірного проєктування, моделювання й інженерного аналізу, тоді як Onshape є повністю хмарною платформою, яка забезпечує спільну роботу над проєктами з будь-якого пристрою без потреби в локальному встановленні програмного забезпечення. Наприклад, Autodesk Fusion 360 використовується в інженерній освіті як хмарна платформа, що дозволяє студентам брати участь у спільних проєктах із 3D-моделювання, імітуючи робочі процеси Індустрії 4.0 [Saorín та ін., 2019]. Обидва сервіси мають освітні ліцензії, що робить їх доступними для студентів інженерних та технічних спеціальностей.

Для швидкого редагування зображень без необхідності встановлення програмного забезпечення існують веб-редактори, такі як Pixlr та Photopea. Pixlr пропонує різні рівні складності інтерфейсу, від простого експрес-редактора до більш професійного, схожого на Photoshop. Photopea є потужним безкоштовним онлайн-редактором, який підтримує багато форматів файлів, включаючи PSD. AWS AppStream 2.0 є сервісом потокової передачі додатків, який дозволяє запускати графічно інтенсивні програми, такі як згадані вище, у хмарі й отримувати доступ до них з будь-якого пристрою за підтримкою браузера. Це може бути

особливо корисним у освітніх закладах, оскільки дозволяє забезпечити студентів доступом до потужного програмного забезпечення без необхідності встановлення його на локальні комп'ютери. Оплата за AWS AppStream 2.0 залежить від часу використання й обраних функцій. Вивчення цих хмарних сервісів та інструментів є важливим для підготовки IT-фахівців, оскільки вони все частіше використовуються в різних сферах індустрії для створення візуального контенту, прототипування, 3D-моделювання та спільної роботи над проектами.

Тема «Інші спеціалізовані хмарні сервіси для IT» охоплює питання Інтернету речей (IoT), геоінформаційних систем (ГІС), технології блокчейн, написання ігор тощо. У сфері Інтернету речей (IoT) провідні хмарні провайдери пропонують комплексні рішення для підключення, управління та аналізу даних з IoT-пристроїв: AWS IoT Core, Azure IoT Hub та Google Cloud IoT Platform. Опанування роботи з цими платформами є важливою складовою підготовки фахівців, орієнтованих на розроблення та впровадження IoT-рішень у різних галузях діяльності.

Для підготовки фахівців у галузі геоінформаційних систем можуть стати в нагоді хмарні платформи, такі як ArcGIS Online та QGIS Cloud. ArcGIS Online є веб-орієнтованою ГІС-платформою від Esri, що надає інструменти для створення, аналізу та обміну картографічною інформацією. Наприклад, платформа ArcGIS Online застосовувалась в освітніх курсах з географії для виконання навчальних завдань і семестрових проєктів, що сприяло підвищенню залученості студентів і кращому розумінню ними тематичних аспектів курсу та їх практичного значення [McDaniel & Ingram, 2023]. QGIS Cloud дозволяє публікувати QGIS-проєкти в Інтернеті. Вивчення цих сервісів є важливим для майбутніх фахівців у сфері картографії, земельного кадастру, екології та інших галузях, де використовуються геопросторові дані. ArcGIS Online є комерційним сервісом, тоді як QGIS Cloud має різні тарифні плани, включаючи безкоштовний.

Для проведення лабораторних робіт з опанування технології блокчейн рекомендовано використовувати хмарні сервіси, що спрощують взаємодію з децентралізованими мережами. Infura та Alchemy надають API для доступу до мережі Ethereum та інших блокчейнів. Знайомство з цими сервісами є важливим для майбутніх розробників у сфері Web3 та блокчейн-технологій. Обидва сервіси пропонують різні тарифні плани, включаючи безкоштовні для розробки.

Для навчання розробників ігор можна використовувати спеціалізовані хмарні сервіси, що полегшують процес збірки та розгортання ігрових проєктів. Unity Cloud Build надає автоматизовані інструменти для збірки ігор під різні платформи, що спрощує процес тестування та релізу. Unreal Engine Cloud Services надає подібні можливості для проєктів, розроблених на Unreal Engine, а також інші хмарні сервіси для розроблення ігор.

**Висновки.** У результаті дослідження було запропоновано певні шляхи застосування хмарних технологій для підготовки бакалаврів у сфері інформаційних технологій, охоплюючи різні спеціалізації.

Проведений аналіз ринку хмарних технологій засвідчує наявність широкого спектра сучасних хмарних платформ і сервісів – від універсальних рішень провідних постачальників (AWS, Azure, Google Cloud) до спеціалізованих інструментів (Cisco Packet Tracer, Figma, Unity Cloud Build). Ці сервіси можуть бути ефективно інтегровані в процес професійної підготовки IT-фахівців різних профілів.

Результати аналізу підтверджують, що хмарні сервіси вже активно використовуються в освітньому процесі для реалізації широкого кола практикоорієнтованих завдань: від симуляції системного адміністрування, розгортання інфраструктури й управління контейнерами – до автоматизації DevOps-процесів, роботи з великими даними та машинного навчання. Окрему цінність становлять інструменти для проєктування графіки, моделювання IoT-систем, використання геоінформаційних платформ і сервісів на базі блокчейн-технологій. Такий функціональний спектр дозволяє ефективно адаптувати навчання до потреб різних IT-спеціалізацій і сучасних ринкових умов.

Інтеграція хмарних сервісів у лабораторні та практичні заняття створює можливості для забезпечення доступу здобувачів освіти до актуальних інструментів галузі без потреби у значних капіталовкладеннях у локальну інфраструктуру. Це сприяє формуванню реалістичного, масштабованого й адаптивного навчального середовища, що, своєю чергою, під-

вищує прикладну спрямованість освітнього процесу й наближує його до вимог сучасного ринку праці, забезпечуючи підготовку конкурентоспроможних фахівців.

Як висновок, активне використання хмарних сервісів є невід'ємною складовою якісної підготовки бакалаврів з ІТ, що сприяє формуванню в них необхідних практичних умінь і навичок для майбутньої професійної діяльності в умовах цифрової трансформації.

*Перспективи подальших досліджень.* Подальші дослідження будуть спрямовані на розробку конкретних методичних рекомендацій щодо інтеграції розглянутих сервісів у навчальні курси різних ІТ-спеціальностей.

### Список використаних джерел

Горбатюк, Р. М., Федорейко, В. С., Бурега, Н. В., Загородній, Р. І., Рутило, М. І. (2024). Особливості використання хмарних сервісів GOOGLE у підготовці фахівців бакалаврського рівня вищої освіти. *Педагогічна Академія: наукові записки*, 10. doi: 10.5281/zenodo.13857170

Лаврентьєва, О. О., Крупський, О. П. (2023). Методика підготовки майбутніх ІТ-фахівців до стратегічної та тактичної діяльності в бізнес-організаціях. *Вісник Університету імені Альфреда Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія»*, 1 (25), 51–61. doi: 10.32342/2522-4115-2023-1-25-6

Asadi, S., Allison, J., Khurana, M., Nilashi, M. (2024). Simulation-based learning for computer and networking teaching: A systematic literature review and bibliometric analysis. *Education and Information Technologies*, 29, 15655–15690. doi: 10.1007/s10639-024-12476-7

Castillo Sequera, J. L., Luna Encalada, W. (2019). Teaching practical information technology skills through cloud computing services. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 11(4), 343. doi: 10.1504/ijtel.2019.10020595

Li, P. (2013). Portable lab modules on cloud computing. In *2013 IEEE frontiers in education conference (FIE)* (pp. 430–431). Oklahoma City, OK, USA: IEEE Publ. doi: 10.1109/FIE.2013.6684860

Malan, D. J. (2024). Containerizing CS50: Standardizing students' programming environments. In *ITiCSE 2024: Proceedings of the 2024 on Innovation and Technology in Computer Science Education* (Vol. 1, pp. 534-540). ACM. doi: 10.1145/3649217.3653567

McDaniel, P. N., Ingram, U. (2023). Integrating ArcGIS Online and digital story mapping for active learning in systematic geography courses. *Journal of Geography in Higher Education*, 48 (2), 269–286. doi: 10.1080/03098265.2023.2267461

Pauli, J. (2013). *The basics of web hacking: Tools and techniques to attack the web*. Oxford, UK: Syngress Publ. doi: 10.1016/c2013-0-00087-4

Saorín, J. L., de la Torre-Cantero, J., Melián Díaz, D., & López-Chao, V. (2019). Cloud-Based collaborative 3D modeling to train engineers for the Industry 4.0. *Applied Sciences*, 9(21), 4559. doi: 10.3390/app9214559

Snihur, O., Maleyka Jamshid, A., Golubytskyi, S., Hrechko, A., Prockopets, K. (2025). Using Adobe Creative Cloud to create multimedia content in higher education institutions. *Salud, Ciencia y Tecnología – Serie de Conferencias*, 4, 1311. doi: 10.56294/sctconf20251311

Varnell, K. (2020). No-cost implementation of network security labs utilizing AWS educate in an undergraduate fundamental network security course. In *2020 ASEE Virtual Annual Conference* (p. 17). doi: 10.18260/1-2—34995

### References

Asadi, S., Allison, J., Khurana, M., Nilashi, M. Simulation-based learning for computer and networking teaching: A systematic literature review and bibliometric analysis. *Education and Information Technologies*, 2024, vol. 29, pp. 15655–15690. doi: 10.1007/s10639-024-12476-7

Castillo Sequera, J. L., Luna Encalada, W. Teaching practical information technology skills through cloud computing services. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 2019, vol. 11, no. 4, AN: 343. doi: 10.1504/ijtel.2019.10020595

Horbatyuk, R. M., Fedoreiko, V. S., Bureha, N. V., Zahorodnii, R. I., Rutylo, M. I. Features of using GOOGLE cloud services in the training of bachelor's level professionals in higher education. *Pedagogical Academy: Scientific Notes*, 2024, no. 10. doi: 10.5281/zenodo.13857170 (in Ukrainian).

Lavrentieva, O., Krupskiy, O. Methods for the training of future IT specialists in strategic and tactical activities in business organizations. *Bulletin of Alfred Nobel University. Series: Pedagogy and Psychology*, 2023, no. 1 (25), pp. 51–61. doi: 10.32342/2522-4115-2023-1-25-6 (in Ukrainian).

Li, P. (2013). Portable lab modules on cloud computing. *2013 IEEE frontiers in education conference (FIE)*. Oklahoma City, OK, USA, IEEE Publ., pp. 430–431. doi: 10.1109/FIE.2013.6684860

Malan, D. J. (2024). Containerizing CS50: Standardizing students' programming environments. In *ITiCSE 2024: Proceedings of the 2024 on Innovation and Technology in Computer Science Education*. ACM, vol. 1, pp. 534–540. doi: 10.1145/3649217.3653567

McDaniel, P. N., Ingram, U. Integrating ArcGIS Online and digital story mapping for active learning in systematic geography courses. *Journal of Geography in Higher Education*, 2023, vol. 48, issue 2, pp. 269–286. doi: 10.1080/03098265.2023.2267461

Pauli, J. (2013). *The basics of web hacking: Tools and techniques to attack the web*. Oxford, UK, Syngress Publ., 160 p. doi: 10.1016/c2013-0-00087-4

Saorín, J. L., de la Torre-Cantero, J., Melián Díaz, D., & López-Chao, V. Cloud-Based collaborative 3D modeling to train engineers for the Industry 4.0. *Applied Sciences*, 2019, vol. 9, no. 21, AN: 4559. doi: 10.3390/app9214559

Snihur, O., Maleyka Jamshid, A., Golubytskyi, S., Hrechko, A., Prockopets, K. Using Adobe Creative Cloud to create multimedia content in higher education institutions. *Salud, Ciencia y Tecnología – Serie de Conferencias*, 2025, vol. 4, AN: 1311. doi: 10.56294/sctconf20251311

Varnell, K. (2020). No-cost implementation of network security labs utilizing AWS educate in an undergraduate fundamental network security course. *2020 ASEE Virtual Annual Conference*. ASEE peer, p. 17. doi: 10.18260/1-2--34995

## WAYS OF USING CLOUD SERVICES FOR TRAINING IT BACHELORS

*Pavlo Pavlyha*, MA in Information Security, PhD Candidate, Alfred Nobel University, Dnipro, Ukraine.

E-mail: pavligapavel@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-7904-1890>

DOI: <https://doi.org/10.32342/3041-2196-2025-1-29-19>

**Keywords:** study content, cloud services, bachelor's training, educational process, practical training, virtual laboratories.

*The rapid evolution of information technologies (IT) necessitates continuous updates to educational programs to equip future specialists with relevant skills. Integrating modern cloud services into the training process for IT bachelors has become crucial for enhancing practical skills and ensuring graduates are competitive in the job market. This article explores the multifaceted application of cloud technologies in IT education.*

*The purpose of this study is to outline the ways cloud technologies can be applied in the preparation of IT bachelors across various specializations, compile a list of relevant cloud services, and provide examples of their use in the educational process. The main research tasks are analysing potential methods for integrating cloud services into practical IT training; identifying key practical training areas such as system administration, DevOps, programming, cybersecurity, data analysis, design, etc.; compiling and systematizing a list of specific cloud services relevant to each identified area; and describing the functionalities and potential usage scenarios of these selected cloud services in laboratory and practical settings.*

*The study employed several research methods, including the analysis of scientific literature, analysis and synthesis, classification, and comparative analysis to achieve its objectives.*

*The research identified core areas for practical IT bachelor's training: server system administration simulation, DevOps and deployment automation, programming and collaborative development using version control, virtual labs and simulations, application testing and fault simulation, building and deploying complex infrastructures, practical cybersecurity and ethical hacking, data analysis and business intelligence, design and illustration using cloud tools, and other specialized areas like IoT, GIS, blockchain, and game development. For each area, a comprehensive list of relevant cloud services from major providers (AWS, Azure, Google Cloud) and specialized platforms (e.g., AWS EC2, Azure Virtual Machines, Google Compute Engine; AWS CloudFormation, Terraform, Jenkins, GitLab CI/CD; AWS Cloud9, GitHub Codespaces, Replit; Cisco Packet Tracer, GNS3, EVE-NG; AWS Fault Injection Simulator, Apache JMeter, Gatling; AWS*

*Elastic Beanstalk, Azure App Service, Kubernetes services like EKS, AKS, GKE; serverless platforms like AWS Lambda, Azure Functions; AWS Security Hub, Metasploit, Kali Linux, OWASP Juice Shop; storage solutions like AWS S3, data warehouses like Redshift and BigQuery, ML platforms like SageMaker and Azure ML, BI tools like Tableau and Power BI; design tools like Adobe Creative Cloud, Figma, Adobe XD, Fusion 360; specialized platforms like AWS IoT Core, ArcGIS Online, Infura, Unity Cloud Build) was compiled and analysed. The study detailed the functional capabilities of these services, encompassing IaaS, PaaS, SaaS, FaaS models, cloud-based IDEs, container orchestration platforms, machine learning environments, data visualization tools, security management consoles, etc. Potential scenarios for utilizing these services in practical and laboratory classes were described, highlighting how they enable the creation of realistic, scalable, and flexible learning environments. The analysis demonstrates that leveraging cloud services provides students' access to industry-standard tools and technologies without requiring significant institutional investment in local infrastructure. This approach fosters the development of essential practical competencies required for successful careers in the dynamically changing digital landscape.*

**Conclusions:** *The active integration of cloud services is identified as an indispensable component of high-quality IT bachelor education. It significantly enhances the practical relevance of the curriculum, aligning educational outcomes with the demands of the modern labour market and preparing competitive professionals. The study concludes by emphasizing the importance of cloud adoption in IT training and suggests that future research should focus on developing specific methodological recommendations for integrating these diverse cloud services into the curricula of various IT specializations.*

*Дата надходження до редакції / Submitted: 29.08.2024*

*Дата прийняття до публікації / Accepted: 10.03.2025*

*Дата публікації / Published: 23.06.2025*