

**ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА КОЦЮБИНСЬКОГО
Факультет педагогіки, психології і професійної освіти
Кафедра цифрових технологій і професійної освіти**

К В А Л І Ф І К А Ц І Й Н А Р О Б О Т А

на тему: **Використання Google Cloud Platform для формування професійної компетентності майбутніх педагогів**

Здобувача освіти 2 курсу групи 2МВПО

Ступеня вищої освіти магістра

Галузі знань 01 Освіта/Педагогіка

ООП Комп'ютерні технології в управлінні та навчанні

Спеціальності 015.39 Професійна освіта

(Цифрові технології)

Шевчука Владислава Юрійовича

Використання чужих ідей,
результатів і текстів мають
посилання на відповідне джерело

Науковий керівник: кандидат педагогічних
наук, доцент, завідувач кафедри ЦТПО
Кобися В. М.

(підпис)

(ініціали, прізвище)

Розширена шкала _____

Кількість балів: _____

Оцінка: ECTS _____

Голова комісії _____

(підпис)

(ініціали, прізвище)

Члени комісії _____

(підпис)

(ініціали, прізвище)

(підпис)

(ініціали, прізвище)

(підпис)

(ініціали, прізвище)

м. Вінниця – 2025 рік

Зміст

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ GOOGLE CLOUD PLATFORM У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ.....	5
1.1. Сутність і структура професійної компетентності майбутніх педагогів..	5
1.2. Поняття, класифікація та педагогічний потенціал хмарних технологій..	17
1.3. Структура і основні сервіси Google Cloud Platform.....	26
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ GOOGLE CLOUD PLATFORM ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ.....	33
2.1. Аналіз стану використання хмарних сервісів у професійній освіті.....	33
2.2. Використання GCP для формування компетентності з розроблення вебдодатків.....	45
2.3. Формування компетенцій з розроблення баз даних і керування даними із застосуванням GCP.....	51
РОЗДІЛ 3. ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ GOOGLE CLOUD PLATFORM ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ.....	63
3.1. Організація та методика проведення педагогічного експерименту.....	63
3.2. Результати педагогічного експерименту та їх аналіз.....	68
ВИСНОВКИ.....	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	74
ДОДАТКИ.....	79

ВСТУП

Стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій зумовлює глибокі трансформації в усіх сферах суспільного життя, серед яких особливої уваги заслуговує сфера освіти. Одним із ключових напрямів цифрової еволюції є широке впровадження хмарних технологій, що забезпечують доступність, масштабованість та гнучкість оброблення даних і організації цифрових сервісів. Хмарні обчислення стали фундаментом сучасної інфраструктури, яка підтримує ефективну взаємодію, співпрацю та обмін інформацією в умовах глобалізованого світу.

В освітній галузі хмарні технології відіграють стратегічну роль, адже створюють умови для модернізації освітнього процесу, оптимізації роботи закладів освіти та підвищення якості освітніх послуг. Вони відкривають можливості для організації дистанційного й змішаного навчання, надають доступ до широкого спектра електронних ресурсів, підтримують спільну проектну діяльність та розвиток цифрових компетентностей здобувачів освіти. Крім того, використання хмарних сервісів сприяє більш раціональному використанню технічних ресурсів, забезпечуючи гнучкість і безпеку освітнього середовища.

Досить активного використання набули сервіси хмарних платформ, як блоги, вікі-проекти, веб форуми, соціальні мережі, інтерактивні плакати, карти знань, відеосервіси та багато інших. За допомогою них є можливість спланувати більш цікаві та ефективні уроки, в наслідок чого це сприяє різноплановому розвитку учнів, виховуванню в них самостійності та відповідальності, але головне є те що з допомогою цих сервісів підвищується інтерес до навчання.

Таким чином, актуальність дослідження хмарних технологій зумовлена їхнім значним впливом на функціонування сучасного суспільства та необхідністю їхнього ефективного інтегрування в освітню практику.

Метою дослідження є визначення ефективності використання Google Cloud Platform для формування професійної компетентності майбутніх педагогів.

Об'єкт дослідження – підготовка майбутніх педагогів професійного навчання.

Предметом дослідження є сервіси Google Cloud Platform та їх використання для формування професійних компетенцій майбутніх педагогів.

Завдання дослідження:

1. Визначити сутність поняття Google Cloud Platform.
2. Переглянути та проаналізувати сервіси Google Cloud Platform, які можуть використовуватися у підготовці майбутніх педагогів.
3. З'ясувати переваги та недоліки переглянутих сервісів.
4. Перевірити ефективність використання сервісів Google Cloud Platform для формування професійної компетентності педагогів.

Гіпотеза дослідження полягає у використанні Google Cloud Platform, як засобу для покращення освітнього процесу і більш наочної та практичної підготовки майбутніх педагогів.

Методи дослідження включають перегляд та аналізування наукових статей, досліджень та праць провідних фахівців по підготовці майбутніх педагогів; аналіз літератури та інтернет-джерел; характеристика та опис ресурсів Google Cloud Platform для підготовки майбутніх педагогів; порівняння сервісів та виявлення в них переваг і недоліків.

Структура роботи складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ GOOGLE CLOUD PLATFORM У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ

1.1. Сутність і структура професійної компетентності майбутніх педагогів.

Основним завданням сучасної освіти є формування особистості, здатної до критичного мислення, готової до свідомого вибору, проявів індивідуальних інтелектуальних умінь, аналізу і осмислення значних обсягів інформації з різних джерел.

Система професійної освіти в сучасних умовах для визначення результатів освітнього процесу використовує компетентнісний підхід. Це нова парадигма, що використовується з першої половини двотисячних років на зміну раніше відомій тріаді: знання, уміння, навички (ЗУН).

В сучасному суспільстві компетентнісний підхід в освіті набуває значної ваги, оскільки є вимогою сьогодення. Науковці вважають, що саме такий підхід «забезпечує формування в людини життєво важливих компетентностей, цілей та завдань, надає їй можливість бути активним учасником сучасного прогресивного суспільства» [1, с. 48].

У країнах Європейського Союзу компетентностей підхід є визначальним методологічним і педагогічним завданням. На його основі розробляються державні стандарти освіти, навчальні програми, дидактичне й методичне забезпечення освітнього процесу, засоби оцінювання й моніторингу результатів освітньої діяльності. В ЄС функціонує спеціально створена міжнародна мережа з відбору компетентностей (DoSeCo (Definition and Selection of Competencies – визначення та відбір ключових компетенцій)), яка координує напрями досліджень у цій галузі серед країн-учасниць. Разом з цим існує ще Організація економічного співробітництва й розвитку (OECD), яка проводить порівняльний аналіз і розробляє стратегії та рекомендації для галузі освіти. О. Овчарук відзначає, що «Міжнародна комісія Ради Безпеки Європи визначає компетентності як ключові вміння, опорні

знання, тобто індикатори знання, вміння, ставлення, які не просто підтримують, а й забезпечують досягнення успіхів у різноманітних сферах життя» [2, с. 15].

Науковці описують сутність поняття «компетентність» з визначень фахівців проекту DeSeCo таким чином:

1) «компетентність виявляється лише в реальній дії (на яку впливають мотиви, цілі та наміри діючого), що здійснюється в певній ситуації. Зовнішні вимоги – соціальний контекст ситуації входить до компетентності поряд з індивідуальними здібностями і схильностями;

2) компетентність, крім когнітивних компонентів, поєднує рухові й розумові навички, знання, мотивацію, ціннісні й етичні орієнтації, установки та інші соціальні та поведінкові компоненти, тобто все те, що може бути мобілізованим для ефективної дії;

3) компетентності набуваються і розвиваються довічно через дії і взаємодії в найрізноманітніших формальних і неформальних освітніх ситуаціях;

4) ключові компетентності суттєві для успіху в різних сферах життя будь-якої людини і суспільства. Тому вони потрібні кожній людині й усьому соціуму. Виокремлення ключових компетенцій залежить від цінностей певного соціуму, від того, що робить людину успішною соціально, економічно й особистісно в конкретному соціумі;

5) щоб впоратися зі складними вимогами сучасного життя, людині необхідно досягти певного рівня когнітивної складності, що базується на критичному мисленні, рефлексії і цілісному баченні життя. Компетентній людині властивий авторський (selfauthoring) рівень когнітивної складності, за якого вона може бути незалежною від безлічі очікувань і претензій свого оточення, здатною контролювати свої дії на основі власних почуттів, думок і цінностей, діяти самостійно, а не бути знаряддям чийось дій, бути автором власного життя, а не грати роль у чужому сценарії» [2].

В Україні, як і у всьому світі дослідженням поняття «компетентність» займалися відомі науковці: І. Бех, Н. Бібік, С. Бондар, Р. Гуревич, А. Гуржій, О.

Дубасенюк, І. Зязюн, І. Єрмакова, О. Кононко, О. Овчарук, І. Олійник, І. Підласий, І. Родигіна, О. Савченко, Т. Сорочан, Л. Сохань, В. Циба, С. Шишова, В. Ягупов та ін., але й донині не встановлено однозначного трактування сутності цього поняття.

Розглянемо кілька визначень, запропонованих у нормативних документах та результатах досліджень відомих у педагогічній галузі особистостей.

У Законі України «Про освіту» використовується таке визначення: «компетентність – це динамічна комбінація знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей, що визначає здатність особи успішно соціалізуватися, провадити професійну діяльність» [3, с. 380].

У Законі України «Про вищу освіту» зазначено, що компетентність – це «здатність особи успішно соціалізуватися, навчатися, провадити професійну діяльність, яка виникає на основі динамічної комбінації знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей» [4, с. 2004].

Науковці А. Гуржій, Р. Гуревич, Л. Коношевський зазначають, що «компетентність – це здатність до актуального виконання діяльності, що вимагає як змістових (знання), так і процесуальних (вміння) компонентів» [5, с. 17].

Зважаючи на необхідність оцінювати компетентність окремого працівника в конкретній галузі сформувалося поняття «професійна компетентність», яке також стало об'єктом багатьох досліджень в галузі педагогіки, але й донині не існує єдиного підходу до визначення терміну «професійна компетентність».

В Енциклопедії освіти за редакцією В. Кременя зазначено, що «професійна компетентність – це «інтегральна характеристика ділових і особистісних якостей фахівця, що відображає рівень знань, умінь, досвіду, достатніх для мети з певного виду професійної діяльності, а також моральну позицію фахівця [6, с. 722]».

Науковець В. Сидоренко визначає професійну компетентність учителя як «особистісну якість суб'єкта, ступінь сформованості знань, умінь, фахових і педагогічних здібностей, необхідних для якісного, кваліфікованого проведення проектноконструкторської (планувальної), аналітико-прогностичної, процесуальної діяльності на технологічному (інноваційному) рівні, забезпечення

ціннісноорієнтованого простору як для власного сталого саморозвитку і самовдосконалення, так і здобувача освіти з проекцією на одержання гарантованих досягнень наперед заданого спільного результату» [7, с. 73].

Науковець І. Драч під професійною компетентністю розуміє «здатність до виконання професійних завдань на основі інтеграції теоретичних знань, практичних умінь, досвіду, цінностей і значущих особистісних якостей, міру й основний критерій відповідності її вимогам [8, с. 11].

Р. Гуревич та М. Кадемія під професійною компетентністю розуміють «інтегральну характеристику особистості фахівця, що поєднує знання, вміння й особистісні якості, котрі забезпечують успішне виконання його професійної діяльності» [9, с. 27].

Для нашого дослідження важливою є сутність поняття «професійна компетентність педагога», яке також стало об'єктом значної кількості досліджень теоретиків і практиків сучасної освіти.

І. Холковська професійну компетентність педагога визначає як «складний комплекс, який містить професійні знання, вміння, навички, готовність до діяльності, а також цілу низку професійно важливих особистісних якостей, таких як: креативність, мобільність, комунікабельність, толерантність, урівноваженість, чуйність, доброзичливість, прагнення до самопізнання, саморозвитку і самореалізації, саморефлексії та ін.» [10, с. 17].

Професійну компетентність педагога науковці визначають як «здатність до педагогічної діяльності, а саме: виконувати професійні функції, як теоретичну і практичну готовність здійснювати професійну діяльність» [11, с. 56].

На думку Л. Банашко, О. Севастьянової, Б. Крищука, С. Тафінцевої професійна компетентність педагога – «складна багаторівнева стійка структура психічних рис, що формується внаслідок інтеграції досвіду, теоретичних знань, практичних умінь, значущих для вчителя особистісних якостей і має окреслені суттєві ознаки (мобільність, гнучкість і критичність мислення» [12].

Визначимо основні характеристики та структурні елементи професійної компетентності педагога.

Відомий вітчизняний науковець в галузі професійної педагогічної підготовки, І. Зязюн, серед структурних елементів професійної компетентності педагога виділяє «знання предмета, методики його викладання, педагогіки й психології та рівень розвитку професійної самосвідомості, індивідуально-типові особливості й професійно значущі якості» [8, с. 34].

Академік Р. Гуревич основними характеристиками професійної компетентності вважає «такі:

- багатство знань, що відповідають умовам достатності для продуктивної професійної діяльності;
- системність організації та структурування знань, усвідомлення реальних зв'язків між елементами, класифікованість;
- таксономізованість знань, виокремлення основних вузлових елементів;
- релятивність взаємозв'язків поля знань, можливість оновлення як змісту, так і взаємозв'язків під впливом об'єктивних фактів; фундаментальність знань;
- методологічність, прагматизм, неперервність «знання – діяльність»; рефлексивність знань» [14, с. 45].

Науковці О. Сергійчук, П. Шкира виділяють такі «компоненти професійної компетентності майбутніх педагогів:

- мотиваційно-ціннісний (погляди, уявлення, сподівання, мотивації);
- когнітивно-технологічний (володіння відповідними знаннями та вміннями їх застосовувати на практиці);
- комунікативний (володіння культурою спілкування, здатність створювати атмосферу комфортності тощо);
- рефлексивно-діяльнісний (здатність до критичного самоаналізу, самооцінки, готовність до змін тощо);

– морально-етичний (поважання гідності дитини, такт, толерантність, емпатія тощо)» [15, 104].

Л. Карпова вважає, що структурними компонентами професійної компетентності є три сфери:

– мотиваційна (мотиви, настанови, орієнтації, спрямованість), яка забезпечує сформованість загальнокультурної, особистісно мотиваційної та соціальної компетентності;

– предметно-практична (операційно-технологічна), що сприяє розвитку певних методологічної, підвидів професійної практично-діяльнісної, компетентності: дидактико-методичної, спеціально-наукової, економіко-правової, екологічної, інформаційної, управлінської, комунікативної;

– сфера саморегуляції, що розвиває компетентність та аутокомпетентність [16, с. 10–11].

Найбільш повною, на нашу думку, є класифікація структурних компонентів професійної компетентності педагога О. Біляковської, викладена в [17]:

– когнітивно-технологічна компетентність (спеціальна компетентність з фахового предмета);

– методична компетентність (засвоєння педагогом нових методичних і педагогічних ідей, підходів до освітнього процесу в сучасних особистісно-зорієнтованих, розвивальних, креативних технологіях, володіння різними методами, прийомами й формами організації навчання);

– комунікативно-ситуативна компетентність (знання, уміння, навички та способи здійснення фасилітативної (партнерської) взаємодії між учасниками освітнього процесу, врахуванням педагогом вікових, психологічних, індивідуальних особливостей здобувачів освіти; уміння бачити в здобувачеві освіти особистість, поважати її думку; поєднувати вимогливість із повагою до кожного здобувача освіти, тактовність і толерантність у стосунках; здатність до антиципації, тобто випереджального прогнозування оптимальних внутрішньокolleктивних

контактів між здобувачами освіти навчальної групи; уміння створювати на занятті атмосферу творчого спілкування та позитивного настрою);

– соціальна компетентність (високий рівень усвідомлення соціальних проблем та запитів, способів взаємодії з суспільством; уміння знаходити інформацію й упевнено конструювати поведінку для досягнення балансу між своїми потребами, очікуваннями, сенсом життя й вимогами соціальної дійсності; уміння робити вибір, брати на себе відповідальність, формування засобами навчальної дисципліни патріотичних почуттів, поваги до історії, традицій українського народу тощо);

– психолого-педагогічна компетентність (володіння психологопедагогічною діагностикою; уміння здійснювати індивідуальну роботу на основі результатів педагогічної діагностики, виявляти особистісні особливості здобувачів освіти, визначати і враховувати емоційний стан людини, грамотно вибудовувати взаємовідносини з колегами, здобувачами освіти, батьками);

– прогнозувально-рефлексивна компетентність (уміння конструювати траєкторію розвитку здобувачів освіти, здійснювати індивідуальний розвиток здобувача освіти; уміння технологічно прогнозувати, конструювати, планувати хід освітнього процесу; прогнозувати розвиток як колективу здобувачів освіти загалом, так і кожного здобувача освіти зокрема);

– аутопсихологічна компетентність (уміння усвідомлювати рівень власної професійної діяльності, своїх спеціальних, методичних і комунікативних спроможностей, потенціалу; уміння бачити недоліки у професійній діяльності; бажання самовдосконалюватись; визначати завдання, траєкторію для власної самоосвіти й самовдосконалення);

– інформаційно-технологічна компетентність (уміння й навички роботи з ІКТ, застосовування раціональних прийомів пошуку, аналізу, адекватного відбору, систематизації, використання інформації; самостійно створювати різноманітні тестові завдання; урахувати дидактичні принципи, закономірності, способи,

форми організації освітнього процесу для його оптимізації на основі комп'ютеризації; дохідливо й чітко викладати навчальний матеріал з огляду на специфіку предмета, суб'єктний досвід здобувачів освіти, рівень їхньої підготовки, життєвий досвід і вік; уміння перебудовувати за необхідності план і хід викладу навчального матеріалу);

– управлінська компетентність (володіння викладачем методами, прийомами організації власною діяльністю та ефективною діяльністю здобувачів освіти, навчальної групи в аудиторній та позааудиторній видах діяльності; управління процесом засвоєння здобувачами освіти знань; визначення цілей навчальної діяльності, отримання інформації про рівень досягнення цілей діяльності; уміння здійснювати коригувальний вплив на способи навчальної діяльності);

– кооперативна компетентність (здатність педагога продуктивно й гармонійно організовувати навчальну взаємодію у напрямку спільної мети за такими напрямками: «викладач – викладач», «викладач – колеги», «викладач – педагогічний колектив», «викладач – здобувач освіти», «здобувач освіти – здобувач освіти», «здобувач освіти – навчальна група» тощо);

– полікультурна компетентність (знання педагогом культурних, національних надбань, менталітету представників різних національностей, досягнень та звершень українського народу; толерантне ставлення до культури досягнень та звершень українського народу; толерантне ставлення до культури і традицій представників інших народів);

– валеологічна компетентність (забезпечує організацію здорового способу життя у фізичній, соціальній, психічній та духовній сферах, організацію власної праці й впровадження, реалізацію здоров'язбережувальної функції розвитку здобувачів освіти, тобто забезпечення належних умов для нормальної життєдіяльності здобувачів освіти);

– загальнокультурна компетентність (передбачає досягнення високого рівня розвитку у суспільному, професійному й духовному житті; освіченість у галузі викладання предмета, високої ерудиції та культури поведінки).

Професійна компетентність педагогів покликана сприяти підвищенню ефективності їх професійної діяльності. Враховуючи неперервний розвиток цифрових технологій і їх проникнення у всі галузі життєдіяльності людини, в тому числі і в освіту, в сучасних умовах найбільші вимоги висуваються до цифрової компетентності педагогів.

Серед основних міжнародних організацій, великих корпорацій та проєктів, що підтримують формування та розвиток здатності людини застосовувати сучасні цифрові технології варто виділити: Європейський фонд освіти (ЄФО), Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури (ЮНЕСКО), Європейська сертифікація комп'ютерних користувачів (ECDL), Корпорація Майкрософт (MICROSOFT), Корпорація «Integrated Electronics» (INTEL) та ін.

Значна робота з питань створення рамкових документів у сфері освіти та працевлаштування здійснюється міжнародними організаціями, серед яких Європейський дослідницький центр Європейської комісії.

Основними документами тим чи іншим чином стосуються цифрової компетентності педагогічних працівників у європейському просторі є:

- Стандарт ENQA (European Association for Quality Assurance in Higher Education) – 2004 р.
- Берлінське Комюніке. Навчання впродовж життя (LLL) – 2005 р.
- Угода про впровадження рамок кваліфікацій для європейської сфери вищої освіти (QF-EHEA) – 2005 р.
- Європейська Рамка кваліфікацій для навчання впродовж життя – 2008, 2017 рр.
- Структура ІКТ-компетентності вчителів. Рекомендації ЮНЕСКО – 2008 р.
- Структура ІКТ-компетентності вчителів. Рекомендації ЮНЕСКО – 2011 р.

- Структура ІКТ-компетентності вчителя (CFT) (ЮНЕСКО) – 2012 р.
- Національна рамка кваліфікацій – 2011, 2019, 2020 рр.
- DigComp 2.0 – 2011/2016 р.
- DigComp 2.1 – 2017 р.
- DigCompEdu – 2017 р.
- Digital Education Action Plan 2021-2027 рр.
- DigComp 2.2 – 2021 р.

Рамка цифрової компетентності громадянина (DigComp 2.0, 2016) стала орієнтиром для розроблення стандартів в освіті та сфері зайнятості у країнах Європи. В продовження цієї розробки була представлена Рамка цифрової компетентності для освітян (DigCompEdu, 2017), що окреслила основні форми та методи розвитку цифрової компетентності учасників освітнього процесу, викладачів і здобувачів освіти, а також засади створення цифрового освітнього середовища у закладі освіти.

У розробленому документі (DigComp 2.1) надано опис восьми рівнів майстерності оволодіння кожною галуззю цифрової компетентності за чотирма узагальненими рівнями: базовий (прості задачі – 2 підрівня), середній (1- чітко визначені, рутинні задачі; 2- прямолінійні проблеми, задачі та чітко визначені й нерутинні проблеми), вищий (1 - різні задачі та проблеми; 2 - найбільш відповідні задачі), експертний (1- вирішення складних проблем з обмеженими розв'язками; 2 - вирішення складних проблем з багатьма взаємодіючими факторами) [18].

У 2017 році Європейським дослідницьким центром ЄС була оприлюднена Рамка цифрової компетентності для освітян (DigCompEdu), що спрямована на освітян усіх рівнів освіти, яка надає інструменти для розвитку цифрової компетентності людини, починаючи з раннього дитинства до вищої освіти та освіти дорослих, включає професійну освіту, освіту людей з особливими потребами, неформальні форми освіти [19].

Ця рамка охоплює цифрову компетентність вчителя та окреслює шість галузей та 22 складових. Серед галузей, що окреслила рамка, такі:

- галузь 1 - спрямована на професійне середовище та використання освітянами цифрових технологій у професійній взаємодії з колегами, учнями, батьками та іншими зацікавленими сторонами для професійного розвитку та створення колективних здобутків закладу освіти;

- галузь 2 – компетентності та якості, необхідні для ефективного та відповідального використання, створення та обміну цифровими ресурсами для навчання;

- галузь 3 присвячена управлінню використанням цифрових технологій у навчанні;

- галузь 4 - використання цифрових стратегій для оцінювання;

- галузь 5 орієнтована на можливості цифрових технологій для удосконалення стратегій викладання та навчання;

- галузь 6 – детально подає опис конкретних компетентностей вчителя, якими необхідно володіти для формування цифрової компетентності учнів.

У проєкті Концептуально-референтної Рамки цифрової компетентності педагогічних й науковопедагогічних працівників, розроблений міністерством цифрової трансформації України зазначено, що педагогічні й науково-педагогічні працівники мають:

- усвідомлювати процеси цифрової трансформації, які відбуваються в економіці та суспільстві в цілому, знати, що таке цифрова економіка та суспільство, цифрове освітнє середовище, цифрові освітні ресурси, цифрове оцінювання, кібербезпека тощо;

- знати як цифрові технології можуть підтримувати професійну комунікацію, співпрацю, творчість та інноваційність;

- усвідомлювати функціональні можливості, обмеження, наслідки та ризики використання цифрових технологій;

- знати загальні принципи, механізми та логіку, що лежать в основі створення цифрових сервісів, які постійно розвиваються, а також знати основи функціонування та використання різних цифрових пристроїв, комп'ютерних програм та мереж;

- критично оцінювати достовірність, надійність інформаційних джерел, вплив відомостей та даних на свідомість та розвиток особистості, на прийняття рішень, та усвідомлювати юридичні та етичні аспекти, пов'язані з використанням цифрових технологій;

- вміти використовувати, фільтрувати, оцінювати, створювати, проектувати та поширювати цифрові освітні ресурси;

- вміти захищати вміст, дані та цифрові ідентичності, а також визнавати та ефективно працювати з цифровими засобами та технологіями [20].

В результаті аналізу існуючих міжнародних та українських досліджень, враховуючи вищесказане, для Рамки цифрової компетентності педагогічних і науково-педагогічних працівників запропоновано 5 сфер, 22 компоненти компетентності та відповідно їх дескриптори, 5 рівнів володіння [20].

Таким чином, аналіз наукових праць закордонних і вітчизняних науковців доводить, що поняття «компетентність», «професійна компетентність», «професійна компетентність педагога» до цього часу не мають однозначних трактувань, але є визначальними для ефективної роботи педагогів. Науковці ЄС та України розробили нормативні документи, що регламентують структуру професійної компетентності працівників галузі освіти. Максимальну увагу зарубіжних і вітчизняних науковців зосереджено на аналізі цифрової компетентності працівників, і в першу чергу – цифрової компетентності педагогів, яка є підґрунтям не лише для професійного розвитку педагога, а й для ефективної організації і здійснення ринкової професійної діяльності.

1.2. Поняття, класифікація та педагогічний потенціал хмарних технологій.

У сучасному світі хмарні технології вже стали невід'ємною частиною повсякденного життя, навчання, роботи та бізнесу. Технології хмарних обчислень нині є новою популярною моделлю надання інфокомунікаційних послуг. Вони дають змогу зберігати великі обсяги даних, отримувати до них доступ з будь-якої точки світу за наявності інтернету, працювати над спільними проєктами, використовувати програмне забезпечення, інтерфейси, платформи, функції тощо.

За визначенням В. Бикова, «хмарні технології – це незалежне від місцезнаходження користувача оброблення даних, під час якого сервери загального доступу надають обчислювальні потужності, додатки й дані для користувачів на основі миттєвого запиту на вимогу [21, с. 18].

Сутність хмарних технологій, на думку науковців М. Кадемії. В. Кобисі, «полягає в перенесенні оброблення даних з персональних комп'ютерів і робочих станцій на сервери всесвітньої мережі [22, с. 8]. За визначенням співробітника Національного інституту стандартів і технологій США П. Мелл: «в галузі комп'ютерного моделювання це означає розгортання програмних комплексів на ресурсах Інтернет, для яких користувач стає не покупцем, а орендарем, якому надаються різноманітні послуги» [23].

У сучасному світі існує декілька типів хмар. Канадські науковці В. Сараф, П. Нараян, Р. Міккілінені зазначають, що «завдання користувачів і надавачів хмарних послуг полягає в тому, щоб зрозуміти, яка модель краще всього підходить конкретній організації в конкретних умовах, а потім вибрати оптимальний спосіб підключення до хмарних ресурсів, щоб реалізувати увесь потенціал цієї технології [24].

Й. Розенберг пропонує «класифікувати хмарні обчислення таким чином: загальна "хмара", публічна "хмара" (public cloud), приватна "хмара" (private cloud) і гібридна "хмара"[25, с. 22].

Розглянемо основні відмінності типів хмар.

Приватна хмара (англ. private cloud) – «інфраструктура, призначена для використання однією організацією, що поєднує декілька споживачів (наприклад, підрозділів однієї організації), можливо також клієнтами і підрядчиками цієї організації, яка може знаходитися у власності, управлінні і експлуатації як самої організації, так і третьої сторони (чи яких-небудь їх комбінацій) і фізично існувати як усередині, так і поза юрисдикцією власника. Приватна хмара – структура у рамках корпоративного центру оброблення даних, в якій віртуалізовані сервери функціонують як єдине ціле» [23].

Публічна хмара (англ. public cloud) – «інфраструктура, призначена для вільного використання широкою публікою, яка може знаходитися у власності, управлінні і експлуатації комерційних, наукових і урядових організацій (чи яких-небудь їх комбінацій) та фізично існувати в юрисдикції власника – постачальника послуг. Загальнодоступна хмара – модель, коли незалежний провайдер надає в оренду програмне забезпечення, інфраструктуру або платформи хмарних обчислень за принципом "Програмне забезпечення як послуга" (SaaS), "інфраструктура як послуга" (IaaS) або "платформа як послуга" (PaaS)» [23].

Гібридна хмара (англ. hybrid cloud) – це «комбінація з двох або більше різних хмарних інфраструктур (приватних, публічних або громадських), що залишаються унікальними об'єктами, але пов'язані між собою стандартизованими або приватними технологіями передачі даних і додатків (наприклад, короткочасне використання ресурсів публічних хмар для балансування навантаження між хмарами). Гібридна хмара – архітектура, що поєднує в собі риси приватних і громадських моделей хмарних обчислень. В цьому випадку критично важливі або конфіденційні дані зберігаються в приватній хмарі, що належить самій компанії. У загальнодоступній же частині хмари розміщуються усі інші дані, особливо складні, які нерегулярно використовуються або вимагають частого оновлення» [23].

Громадська хмара (англ. community cloud) – вид інфраструктури, призначений для використання конкретним співтовариством споживачів з організацій, що мають загальні завдання (наприклад, місії вимог безпеки, політики,

і відповідності різним вимогам), що може знаходитися в кооперативній (спільній) власності, управлінні і експлуатації однієї або більше організацій, співтовариств або третьої сторони (чи яких-небудь їх комбінацій) і може фізично існувати як усередині, так і поза юрисдикцією власника» [23].

Виходячи з наведених вище визначень випливає, що приватні системи хмарних обчислень відрізняються високим рівнем безпеки і керованості, недосяжним для загальнодоступних хмар і набагато дешевші. З іншого боку, в них може бути відсутньою можливість швидкого масштабування, характерна для загальнодоступних хмар. Зрозуміло, що свої недоліки є і в останніх: стандартизовані додатки або платформи не дозволяють встановити індивідуальні налаштування. Крім того, користувачам доведеться змиритися з додатковими ризиками, оскільки конфіденційна інформація буде довірена сторонній компанії. Оптимальним рішенням для більшості компаній є гібридні системи. Їх застосування зводить до мінімуму можливі ризики, оскільки найбільш важливі додатки залишаються під контролем власника, а менш важливі програми з нерівномірним коефіцієнтом використання зберігаються на серверних фермах.

Проаналізуємо основні типи хмарних сервісів. Існує три основні сервісні моделі хмарних обчислень: Інфраструктура як послуга (IaaS), Платформа як послуга (PaaS) та Програмне забезпечення як послуга (SaaS). Є чіткі відмінності між цими сервісами і тим, що вони можуть запропонувати користувачам з точки зору зберігання та об'єднання ресурсів. Ці сервіси ще називають прошарками хмари і вони також можуть взаємодіяти між собою, формуючи одну всеосяжну модель хмарних обчислень (рис. 1).

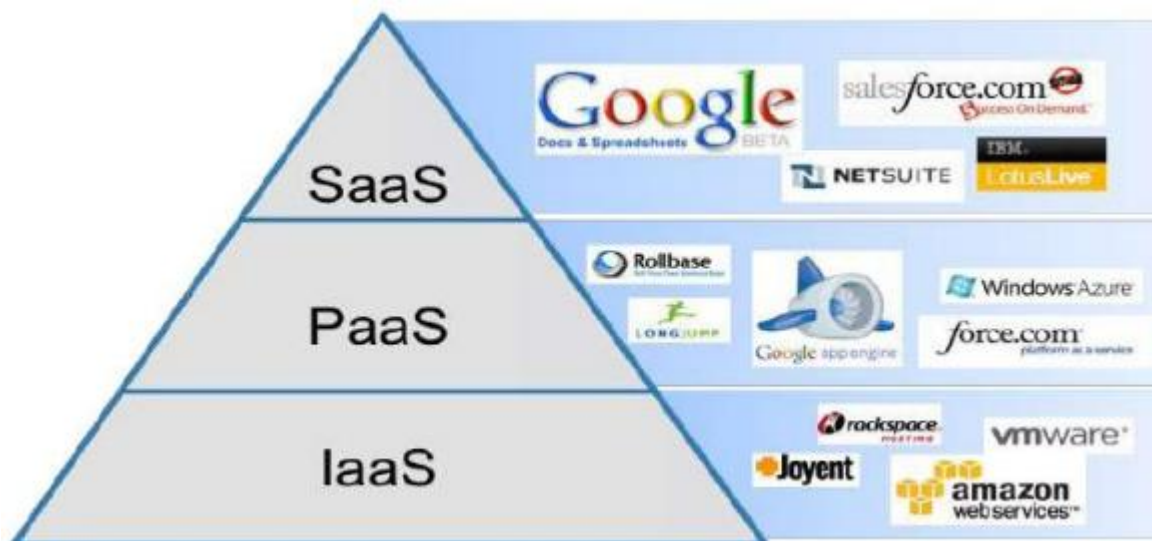


Рис. 1. Модель хмарних обчислень

Інфраструктура як послуга (IaaS) – це основа піраміди хмарних обчислень, яка є найповнішим та найгнучкішим видом хмарних сервісів, найпоширеніша модель обслуговування хмарних технологій, оскільки вона пропонує фундаментальну інфраструктуру віртуальних серверів, мереж, операційних систем та накопичувачів даних. IaaS поєднує повністю віртуалізовану обчислювальну інфраструктуру, яка забезпечується та управляється через Інтернет. Постачальник послуг IaaS керує фізичною ланкою інфраструктури (сервери, простір для зберігання даних тощо), яка розташована в центрі обробки даних, але дозволяє клієнтам повністю налаштувати ці віртуалізовані ресурси відповідно до своїх конкретних потреб. За допомогою IaaS клієнт може купувати, встановлювати, налаштовувати та керувати будь-яким програмним забезпеченням, в тому числі операційними системами, проміжним програмним забезпеченням, програмами, бізнес-аналітикою та засоби розробки. Компанії платять лише за ту інфраструктуру, яку вони використовують, що дозволяє їм масштабувати свої обчислювальні потреби без необхідності нарощувати додаткові потужності. IaaS виключає капітальні витрати на створення власної інфраструктури. Це чудовий варіант для невеликих компаній та стартапів, які не мають ресурсів для придбання обладнання та програмного забезпечення, необхідного для створення власної мережі.

Повсякденний тягар управління обчислювальною інфраструктурою також беруть на себе ІТ-відділи. Оскільки постачальник послуг IaaS постійно оновлює свою систему за допомогою найновішого програмного забезпечення, стає простіше запускати нові програми. IaaS пропонує найновіші засоби захисту та, як правило, пропонує такі послуги, як аварійне відновлення [26, с. 15].

РaaS (Платформа як послуга). РaaS розташований трохи вище у піраміді хмарних обчислень. У той час як IaaS постачає всі інструменти, доступні через хмару, і залишає замовникам можливість створювати те, що відповідає їхнім потребам, РaaS трохи спеціалізованіший. Замість чистої інфраструктури, РaaS забезпечує структуру, необхідну для побудови, тестування, розгортання, управління та оновлення програмних продуктів. Сервіс використовує ту саму базову інфраструктуру, що і IaaS. РaaS надзвичайно корисний для будь-якої компанії, яка розробляє програмне забезпечення та веб-додатки. Постачальники хмарних обчислень розгортають інфраструктуру та програмне забезпечення, але підприємства можуть розробляти та запускати і власні програми.

Багато інструментів, необхідних для розробки платформ (комп'ютери, мобільні пристрої, браузері тощо) є досить дорогими. Використовуючи РaaS, клієнти можуть отримати доступ до інструментів розробки за потреби, без необхідності їх купувати. Оскільки платформа доступна через Інтернет, усі команди віддалених ІТ-працівників можуть отримати доступ до тих самих ресурсів, щоб пришвидшити розробку продукту. Рішення РaaS є масштабованими та ідеально підходить для середовищ, де кілька розробників працюють над одним проектом. Це також зручно для ситуацій, коли потрібно використовувати існуюче джерело даних (наприклад, інструмент CRM) [26, с. 19].

Програмне забезпечення як послуга (SaaS). Для більшості користувачів SaaS є найзвичнішою формою хмарних обчислень. SaaS – це повністю розроблене програмне рішення, готове до придбання та використання через Інтернет і розташоване на вершині піраміди хмарних технологій. Постачальник SaaS надає програму «в оренду», управляє інфраструктурою, операційними системами,

проміжним програмним забезпеченням та необхідними даними, гарантуючи доступність програмного забезпечення, коли і де це потрібно клієнтам. Багато додатків SaaS працюють безпосередньо через веб-браузери, усуваючи необхідність завантажувати чи встановлювати додаткові програми. Це значно зменшує проблеми з управлінням програмним забезпеченням і дозволяє компаніям оптимізувати свою діяльність за допомогою гібридних та багатохмарних рішень. Додатки SaaS дозволяють компаніям швидко розпочинати роботу, а також швидко масштабувати операції. Не потрібно купувати або розгортати апаратне та програмне забезпечення, яке використовується для надання послуг. Навіть складні додатки, такі як програми управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM) або програми керування корпоративними ресурсами (ERP), можуть бути легко доступні найменшим організаціям [26, с. 21].

Для наочності, узагальнимо сервіси архітектури «хмара» в одну схему, на якій наведено класифікацію сервісів за типом послуг (рис. 2).

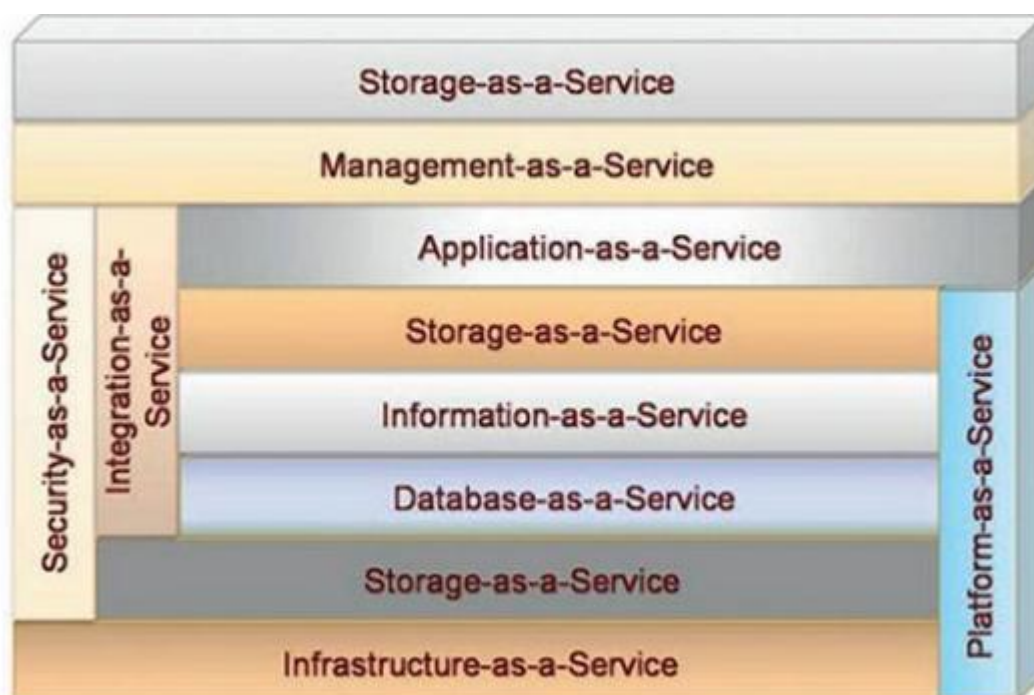


Рис. 2. Архітектура хмарних сервісів

Функція як послуга (FaaS). Часто відома як безсерверні обчислення, FaaS дозволяє клієнтам швидко реагувати на зміни без необхідності розподіляти ресурси заздалегідь. Хмарний провайдер обробляє інфраструктуру, дозволяючи клієнту зосередитися на розгортанні коду програми. Функції масштабуються автоматично, що робить їх ідеально пристосованими для динамічних навантажень. Клієнти платять лише за ресурси, якими вони користуються, що робить FaaS найоптимальнішою формою хмарних обчислень. Більшість програм FaaS досить прості і можуть бути розгорнуті дуже швидко. Клієнту хмари просто потрібно завантажити відповідний код функції та повідомити платформі, як ресурси необхідні під час її виконання. Нові види функцій можна масштабувати за запитом, і коли функція не використовується, вона не споживає жодних ресурсів. Основним недоліком FaaS є час виконання. Оскільки функції повинні надавати ресурси під час кожного їх запуску, можуть бути незначні відставання в продуктивності, якщо програма вимагає значної обчислювальної потужності або виконується під час пікового навантаження. Більшість служб FaaS доступні через великих хмарних провайдерів, таких як AWS та Azure, що може призвести до блокування постачальника [27].

Зберігання як сервіс (Storage as a Service) – це бізнес-модель, за якою велика компанія здає в оренду меншій компанії або окремій особі простір в своїй інфраструктурі сховища. На підприємстві постачальники SaaS орієнтуються на додаткові програми зберігання даних, просуваючи SaaS як зручний спосіб управління резервними копіями. Ключова перевага SaaS полягає в економії витрат - на персоналі, апаратному забезпеченні та фізичному просторі зберігання. Наприклад, замість того, щоб підтримувати велику кількість копій файлів і організовувати їх зберігання за межами сайту, мережевий адміністратор, який використовує SaaS для резервного копіювання, може вказати, для яких даних в мережі слід створювати резервні копії та як часто їх слід створювати. Його компанія підпише угоду про рівень обслуговування (SLA), згідно з якою постачальник SaaS погоджується надати простір для зберігання на основі ціни за гігабайт, що

зберігається, і ціни за передачу даних, і дані компанії будуть автоматично передаватися в зазначений час через власну глобальну мережу (WAN) провайдера сховища або Інтернет. Якщо дані компанії коли-небудь пошкодяться або загубляться, адміністратор мережі може зв'язатися з постачальником SaaS та запросити копію даних [28].

Керування базами даних як сервіс (DBaaS) (також відомий як сервіс керування баз даних) – це одна з найбільш затребуваних технологій в галузі управління інформаційними ресурсами, хмарний підхід до зберігання та управління структурованими даними. DBaaS дозволяє користувачам отримувати доступ до хмарної системи баз даних і користуватися нею без придбання та налаштування власного обладнання, встановлення власного програмного забезпечення для баз даних чи управління ними. Суть концепції DBaaS в тому, що користувачеві не потрібно встановлювати і підтримувати базу даних, йому досить зробити запит і отримати по ньому базу даних. Хмарний провайдер піклується про все - від періодичного оновлення і резервного копіювання до забезпечення того, щоб система баз даних залишалася доступною та безпечною цілодобово.

Ринок DBaaS та хмарних баз даних є одним із найбільш швидкозростаючих ринків SaaS, який на початок 2025 року становив 320 млрд. доларів США. Постачальники баз даних та сховищ даних приєдналися до відомих хмарних постачальників, пропонуючи своє програмне забезпечення, що дозволяє клієнтам використовувати багато переваг хмарних обчислень для зберігання даних, пошуку та доступу до своїх додатків. Користувач отримує з інформаційних ресурсів необхідну інформацію, зібрану згідно з параметрами свого запиту, і може працювати з нею як зі звичайною базою даних: зберігати, редагувати, відправляти іншим користувачам, об'єднувати з іншими базами і інше. Як приклад можна назвати Amazon Web Services [29. С. 175].

Інформація як послуга (IAS) дозволяє будь-яким програмам отримувати доступ до всіх типів інформації через інтерфейс програми. Послуга, що базується на всьому або "що-небудь як послуга", або "все як послуга", є фундаментальною

конфігурацією IAS. Таким чином, IAS можна академічно підключити до моделі хмарної служби, яка реалізована в технології хмарних обчислень [29, с. 179].

Бізнес процес як послуга (business process as a service, BPaaS) – це надання послуг з вирішення бізнес-завдань, коли в основі рішення лежать хмарні технології. Gartner визначає BPaaS як надання послуг аутсорсингу бізнес-процесів (BPO), які постачаються із хмари та створюються для багатонаціональних послуг. Як хмарний сервіс модель BPaaS доступна через Інтернет-технології. Можливості для роботи за цією моделлю виникають, якщо у компанії-замовника є потреба в автоматизації повторюваних типових робіт, але немає закріплених менеджерів. Один і той же сервіс може використовуватися декількома клієнтами BPaaS-провайдера. Оплата такого аутсорсингу проводиться за фіксованою на період ціною або за фактом споживання послуги [29, с. 181].

Інтеграція як послуга (іноді скорочується як IaaS) – це модель надання хмарних послуг для інтеграції. Integration-as-a-Service забезпечує інтеграційне рішення, яке забезпечує зв'язок із серверними системами джерелами, файлами та операційними програмами завдяки реалізації чітко визначених інтерфейсів, веб-сервісів та дзвінків між додатками та джерелами даних. Це забезпечує користувачам більш вільно пов'язане середовище захищене від складної взаємозалежності. Модель інтеграції як послуги надає можливість інтеграції в хмарі, що дозволяє обмінюватися даними між системами, а також сторонніми постачальниками в режимі реального часу [29, с. 183].

Спектр послуги безпека як сервіс (SECaaS) великий, наприклад, це: постійний моніторинг безпеки інформаційних систем, запобігання втрати даних, безперервність діяльності і післяаварійне відновлення, безпека електронної пошти, антивірусне управління, фільтрація спаму, управління ідентифікацією і доступом, аудит безпеки, безпека веб-додатків, сканування інфраструктури на уразливості, тестування на проникнення, контроль правил мережевого доступу, шифрування і управління ключами шифрування, контроль своєчасних оновлень ПО і ОС.

Хмарні служби мають кілька загальних атрибутів:

- Віртуалізація – хмарні обчислення широко використовують віртуалізацію серверів та сховищ для швидкого розподілу/перерозподілу ресурсів.
- Багаторічна оренда – ресурси об'єднуються та розподіляються між багатьма користувачами, щоб отримати економію від масштабу.
- Мережевий доступ – доступ до ресурсів здійснюється через веббраузер за допомогою різноманітних мережевих пристроїв (комп'ютер, планшет, смартфон).
- Доступ за запитом – ресурси надаються з онлайн-каталогу заздалегідь визначених конфігурацій.
- Масштабування – ресурси можуть автоматично збільшуватися або зменшуватися в залежності від потреб замовника.
- Визначення/повернення платежів – використання ресурсів відстежується та виставляється рахунок на основі домовленостей про обслуговування.

Хмарні послуги пропонують численні переваги, серед яких:

- Швидке впровадження.
- Доступ у будь-якому місці до програм та послуг.
- Швидка масштабованість для задоволення попиту.
- Зниження вартості інфраструктури, економія на енергії та обладнанні.
- Більша продуктивність ІТ-персоналу та організації в цілому.
- Покращена безпека та захист інформаційних активів.

Отже, хмарні технології розвиваються орієнтуючись на потреби користувача. Надавачі хмарних послуг намагаються задовольнити усі вимоги користувачів, оскільки від цього залежить їх затребуваність. Таким чином, ринок хмарних послуг є дуже динамічним і практично орієнтованим.

1.3. Структура і основні сервіси Google Cloud Platform

Компанія **Google** є однією з найвпливовіших технологічних корпорацій сучасності, яка формує глобальні тенденції розвитку цифрового середовища.

Заснована у 1998 році Ларрі Пейджем і Сергієм Бріном як інноваційна пошукова система, Google поступово перетворилася на багатoproфільну екосистему цифрових сервісів, що охоплює інтернет-пошук, хмарні технології, штучний інтелект, мобільні операційні системи, рекламні платформи та інструменти для бізнесу й освіти. Завдяки стратегічному розвитку та високому рівню інноваційності Google не лише змінила спосіб доступу до інформації, а й суттєво вплинула на трансформацію комунікацій, економіки та цифрової культури загалом [30, с. 52].

Google Cloud Platform (GCP) є однією з провідних світових екосистем хмарних обчислень, що забезпечує організаціям, закладам освіти та індивідуальним користувачам широкий спектр інструментів для зберігання даних, аналітики, розроблення додатків та керування IT-інфраструктурою. Створена компанією Google на основі власних високопродуктивних технологій, платформа пропонує надійні, масштабовані та безпечні рішення, які відповідають сучасним вимогам цифрової трансформації. Хмарні сервіси GCP підтримують роботу штучного інтелекту, машинного навчання, вебдодатків, освітніх ресурсів і корпоративних систем, забезпечуючи ефективність, гнучкість та економічну доцільність використання.

У контексті стрімкого розвитку цифрових технологій та зростання потреби в обробленні великих масивів даних Google Cloud Platform відіграє важливу роль у формуванні нових підходів до організації навчального процесу, управління інформаційними ресурсами та впровадження інновацій. Аналіз можливостей цієї платформи дозволяє оцінити її значення для освітнього середовища, бізнесу та державного сектору, а також визначити перспективи її подальшого застосування.

Google Cloud Platform, подібно до конкурентів, таких як Amazon Web Services (AWS) і Microsoft Azure, є загальнодоступною платформою для хмарних обчислень. За допомогою GCP клієнти можуть отримати доступ до комп'ютерних ресурсів, розміщених у центрах обробки даних Google по всьому світу, як безкоштовно, так і на платній основі по мірі використання сервісів.

Google Cloud – це комбінація служб, доступних через Інтернет, які можуть допомогти організаціям використовувати численні цифрові технології, серед яких є хмарні обчислення, генеративний штучний інтелект, аналітика даних, геолокаційні сервіси тощо. До рішень Google Cloud також відносять платформу для спільної роботи Google Workspace. В свою чергу Google Cloud Platform або GCP – це саме інфраструктура для розміщення веб-додатків. Таким чином Google Cloud Platform є частиною Google Cloud. Тим не менш, часто ці назви використовуються взаємозамінно [30, с. 55].

Google Cloud надає різноманітні обчислювальні сервіси для вирішення широкого діапазону завдань, включаючи обробку даних, доставку відео та іншого контенту через Інтернет, а також інструменти машинного навчання, генеративний штучний інтелект, геопросторові сервіси та потужну аналітику.

GCP вперше з'явився в Інтернеті в 2008 році, коли було запущено продукт під назвою App Engine. У квітні 2008 року компанія Google оголосила про випуск тестової версії App Engine, інструменту розробника, який дозволяв клієнтам запускати свої веб-додатки в інфраструктурі Google.

За словами Google, мета App Engine полягала в тому, щоб «легко розпочати роботу з новою веб-програмою, а потім полегшити її масштабування, коли ця програма досягає точки, коли вона отримує значний трафік і має мільйони користувачів» [31, с. 380].

Наприкінці 2011 року Google вивела App Engine з режиму бета-тесту та зробила його офіційним повністю підтримуваним продуктом Google. За минуле десятиліття компанія Google розробила і придбала безліч послуг і продуктів, щоб покращити роботу користувачів своєї хмарної платформи [31. С. 385].

Сьогодні Google Cloud Platform є одним із провідних постачальників публічних хмар у світі. Серед клієнтів Google Cloud – Nintendo, eBay, UPS, The Home Depot, Etsy, PayPal, 20th Century Fox і X (в минулому Twitter).

Наразі глобальна інфраструктура Google налічує 40 регіонів по всьому світу, де розташовані ресурси Google Cloud Platform. В межах регіону є зони доступності.

Ці зони не залежать від SPOF (Single Point Of Failure) – точок, на яких може трапитись повна відмова сервісу. Деякі ресурси, як-от глобальний балансир навантаження HTTP, є глобальними та можуть отримувати запити з будь-яких локацій та регіону Google. Інші ресурси, наприклад зберігання, можуть бути регіональними. Сховище розподілено між кількома зонами в межах регіону для резервування. І, нарешті, зональні ресурси, включаючи екземпляри обчислень, доступні лише в одній конкретній зоні в межах одного конкретного регіону [32, с. 2429].

Кожен регіон GCP пропонує певну категорію послуг. Деякі послуги обмежені певними регіонами. Основними сервісами Google Cloud Platform є:

- Compute Engine – основний інструмент для розміщення обчислювальних ресурсів на серверах Google
- Cloud Storage – безпечне, швидке та масштабоване хмарне сховище для бізнесу.
- Bigquery – сховище для аналітичних даних, необхідних для отримання бізнес-інсайтів.
- Google Kubernetes Engine (GKE) – масштабоване середовище для запуску контейнеризованих додатків і робочих навантажень.
- Cloud RUN – проста та швидка платформа для контейнерних додатків
- Cloud CDN and Media CDN – мережа доставки контенту (відео, веб-вміст та інше).
- Cloud SDK – інструменти командного рядка та бібліотеки Google Cloud
- Cloud SQL – реляційні бази даних для MySQL, PostgreSQL та SQL Server
- Apigee API Management – інструмент керування API
- Looker – платформа для Business intelligence (BI), аналітики та додатків, що оброблюють дані
- Vertex AI platform – уніфікована платформа для роботи зі штучним інтелектом та великими мовними моделями [32, с. 2430]/

Хмара Google працює за схемою “pay-as-you-go”, тому користувач платить лише за послуги, якими користується. Він не платить за всю систему одразу. Google Cloud пропонує ціноутворення на основі чотирьох принципів:

- Без попередніх витрат – користувачам ніколи не потрібно робити попередні інвестиції, щоб використовувати будь-які служби GCP.
- Платить по мірі використання – Google стягує плату за обчислення, зберігання та передачу даних лише за фактично використані ресурси, що дозволяє користувачам гнучко збільшувати та зменшувати масштаб задіяних ресурсів.
- Жодної плати за припинення – користувачі завжди можуть зменшити кількість обчислень або вимкнути послуги без будь-яких додаткових витрат.
- Безкоштовний рівень – Google пропонує безкоштовну пробну версію з кредитом у розмірі 300 доларів США для всіх своїх хмарних служб. Також Google Cloud пропонує безкоштовний план – використання багатьох важливих сервісів є безкоштовним, якщо проєкт не перевищує ліміти на використання даних.

Виокремимо переваги GCP:

- Google – це ідеально зв’язана платформа, де кожен інструмент розроблено для роботи з іншими інструментами за чітко визначеними правилами взаємодії.
- Документація Google Cloud Platform є неперевершеною. Для кожної функції є як теоретичний, так і практичний розділ, що сильно спрощує роботу з платформою на етапі ознайомлення.
- GCP – це глобальна магістральна мережа, яка використовує розширені програмно-визначені мережеві служби та служби периферійного кешування для забезпечення швидкої, узгодженої та масштабованої продуктивності. Глобальна мережа преміум-рівня коштує трохи дорожче, але розробка архітектур із використанням віртуальної приватної хмари (VPC), яка автоматично направляє трафік у глобальній мережі – унікальна перевага для бізнесу.

Визначимо недоліки GCP:

- Нові трендові рішення, якими відомі постачальники загальнодоступних хмар, можуть з'являтися із затримкою. Зазвичай команда Google бере трохи більше часу для розгортання нових служб.

- Технічна підтримка GCP може працювати повільно для підприємств, які не працюють через офіційного партнера Google Cloud та не використовують преміум план підтримки [33, с. 112].

Отже, зважаючи на викладене вище, можна зазначити, що філософія Google Cloud звучить так: зробити екосистему, в якій все буде працювати як годинник, передбачати конкретні шляхи взаємодії та випускати нові сервіси тоді, коли вони будуть працювати коректно.

Охарактеризуємо варіанти використання Google Cloud Platform. Рішення Google Cloud можна рекомендувати всім, кому потрібна хмарна платформа для розгортання. Але є кілька сценаріїв, у яких хмара Google є однозначним лідером:

- Для великих компаній, яким потрібно налаштувати багато дозволів під час роботи над проектами, Google має чудову організаційну ієрархію, яка дозволяє встановити політику на верхньому рівні та забути про це. Це дозволяє відділам рухатися швидко, але залишатися прив'язаними до організаційних обмежень. У GCP усі ресурси належать до певного проекту GCP. І коли цей проект видаляється, усі ресурси видаляються з платформи, запобігаючи залишенню ресурсів, що призводить до збільшення витрат. Крім того, є чудова функція, яка дозволяє з часом призначати проекти до різних платіжних облікових записів.

- Якщо компанії потрібно використовувати геолокаційні сервіси для побудови логістики, спрощення процесу онлайн замовлень або підвищення безпеки фінансових операцій – кращий вибір Google Cloud. Маючи в доступі найточніший сервіс онлайн мап, яким користується майже весь світ, Google активно інтегрує його в хмару, перетворюючи клієнтський сервіс у потужний бізнес-інструмент.

- Ще один ідеальний варіант використання GCP – це організації, яким потрібні переваги передових рішень для обробки великих даних, машинного

навчання та аналітики. Підприємства можуть завантажувати дані в GCP, а потім отримувати ключові показники ефективності своїх продуктів або збирати дані клієнтів, щоб рекомендувати додаткові пропозиції щодо купівлі на основі історії покупок. З розвитком Vertex AI ці можливості вийшли на абсолютно новий рівень. Користувачі Google Cloud мають змогу гнучко використовувати усі потужності штучного інтелекту, зарядженого даними користувача та даними найпопулярнішого пошуковика у світі. Можна створювати інтелектуальний пошук, тренувати корпоративних чат-ботів, генерувати зображення – робити все, на що здатні революційні інструменти великих мовних моделей [34].

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ GOOGLE CLOUD PLATFORM ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ

2.1. Аналіз стану використання хмарних сервісів у професійній освіті.

Законодавством про освіту визначено, що освітній процес – це інтелектуальна, творча діяльність у сфері вищої освіти і науки, що провадиться у закладі вищої освіти через систему науково-методичних і педагогічних заходів та спрямована на передачу, засвоєння, примноження і використання знань, умінь та інших компетентностей у осіб, які навчаються, а також на формування гармонійно розвиненої особистості [3].

Пандемія коронавірусу та введені 12 березні 2020 р. карантинні обмеження змусили всіх освітян адаптуватись та перелаштувати свою роботу на дистанційний режим. Втім війна в Україні внесла нові виклики – руйнування закладів освіти, вимушено переселені здобувачі освіти та педагогічні працівники, які навчаються і працюють у нових для себе умовах по всій Україні та за її межами.

Зважаючи на воєнний стан введений Указом Президента України від 24.02 2022 року № 64/2022, на виконання вимог Закону України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 року № 1556-VII, Наказу Міністерства освіти і науки України від 07.03.2022 року № 235, Наказу Міністерства освіти і науки України від 10.03.2022 року № 265, Листа Міністерства освіти і науки України від 10.03.2022 року № 1/3417-22 з метою забезпечення виконання навчальних планів здобувачами вищої освіти, освітній процес зі здобувачами вищої освіти значної кількості закладів вищої освіти східних, південних і центральних областей проводиться з використанням технологій дистанційного навчання.

Дистанційне навчання може бути організоване за різними типами – синхронне, асинхронне і змішане. Кожен із запропонованих типів передбачає окреме програмне забезпечення для взаємодії учасників освітнього процесу.

Тривале дистанційне навчання передбачає використання спеціальної онлайн-платформи.

На початку пандемії, у березні 2020 року компанія Google запропонувала закладам освіти отримати безкоштовний доступ до GSuite. Відповідно до листа МОН № 1/9-291 від 28.05.2020 р. Щодо можливостей використання сервісів для дистанційного навчання, заклади освіти подали заявки на створення корпоративних доменів і надання доступів до використання програмного забезпечення.

Одним із засобів, що найбільше використовуються співробітниками закладів професійної і вищої освіти став Google Meet.

Його застосовували для проведення занять, конференцій, засідань, атестації здобувачів освіти, спілкування з колегами ще з березня 2020 року, паралельно використовували корпоративну пошту і багато інших сервісів пакету Google Workspace for Education.

Аналіз активності Meet-конференцій впродовж навчального року показує чітку їх залежність від тижневого робочого часу. Це доводить активне впровадження дистанційного навчання в синхронному режимі.

Разом з тим, аналіз кількості активних класів впродовж семестру підтверджує їх активне використання в період з початку навчального семестру до початку заліково-екзаменаційної сесії з характерними мінімумами у вихідні дні.

Аналітичний огляд листування корпоративною поштою показує підвищення кількості вхідних повідомлень від пікових значень в робочі дні на початку семестру до максимальних значень в період заліково-екзаменаційної сесії.

Це є ще одним підтвердженням активного асинхронного типу дистанційного навчання, реалізованого у закладах професійної та вищої освіти.

Відповідно до листа МОН № 1/6677-22 від 21.06.2022 р. Про надання безкоштовного доступу до ZOOM, закладам фахової передвищої та вищої освіти для безкоштовного та розширеного доступу до програмного забезпечення Zoom Meetings for Education впродовж 2022/2023 навчального року і на період до 2025-2026 н.р. заклади вищої освіти одержали кількість ліцензій, що фактично дорівнювала 70% від кількості науково-педагогічних працівників.

Розширений доступ Large Meeting дає змогу здійснювати запис зустрічей, а також проводити навчальні заняття з аудиторією до 1000 учасників одночасно.

В умовах відключення електроенергії у здобувачів освіти через пошкодження електричної системи країни один із варіантів надання доступу до матеріалів занять – створення відеозаписів лекційних, лабораторних, практичних занять, збереження їх на корпоративному гугл-диску і надання доступу здобувачам освіти для перегляду.

Після початку україно-російської війни 24 лютого 2022 року, низка освітніх платформ надали безкоштовний доступ до навчальних курсів українським студентам та викладачам.

Coursera відкрила для українських ЗВО понад 5200 курсів і 2200 керованих проєктів із 400 спеціалізацій за програмами найкращих університетів та компаній світу. Ця програма доступна з 24 березня 2022 року.

Студенти та викладачі можуть слухати курси від Google, Microsoft, Meta, IBM, Amazon Web Services, Yale University, Duke University, California Institute of the Arts, Erasmus University Rotterdam.

МОН розробило порядок визнання результатів навчання на спеціальних платформах, куди входить і платформа Coursera. Заклад освіти самостійно може визначати алгоритм зарахування проходження онлайн-курсів своїм здобувачам.

Від 26 січня, на платформі Coursera став доступний курс «Україна: історія, культура та ідентичність», що містить два модулі:

Модуль 1: Незалежність і Україна до XIX ст:

Модуль 2: Україна в XIX столітті та далі...

На початку лютого Міністерство освіти і науки України та ENGIN Program оголосили про унікальну пілотну можливість для українців опанувати онлайн-курси від Coursera та Udeemy разом з носіями мови. Програма відкрита для українців (10-35 років) та волонтерів (від 14 років). Це чудовий шанс здобути потрібні знання і поліпшити навички англійської мови у професійних спільнотах від ENGIN Program. Початок спільного навчання стартував 15 лютого 2023 року.

Однією із платформ. Що активно використовується студентами українських закладів вищої освіти є Udeу – платформа, що пропонує освітні проєкти, розподілені на 16 категорій, які викладаються практиками. Тут представлені найрізноманітніші курси, серед яких продуктивність, стиль життя чи музика. Є як безоплатні курси, так і платні. Навчальні матеріали представлені у вигляді відео, аудіо, презентацій і тексту. Udeу також пропонує можливість організаціям створювати власні навчальні проєкти для корпоративного навчання. Після закінчення курсів слухачі можуть отримати сертифікат таких відомих компаній, як Cisco Systems, Microsoft Corporation, Financial Industry Regulatory Authority та інших.

Досить популярною серед студентської молоді стала платформа EdEra (Education Era) – освітній проєкт, що має на меті зробити навчання в Україні якісним і доступним. Усі курси тут безоплатні, проте після закінчення кожен охочий може віддячити проєкту. До кожної лекції (коротких відео, запитань і завдань для кращого засвоєння матеріалу) додається супроводжуючий матеріал – конспект з ілюстраціями та поясненнями. Кожного тижня студенти виконують домашнє завдання, а в кінці курсу складають іспит. Навчатися можна в будь-який зручний час, а успішність підтверджується сертифікатом.

Міністерство освіти і науки України інформувало про можливості безкоштовного використання онлайн-платформи openHPI для розміщення освітніх матеріалів закладів вищої освіти. openHPI – це онлайн-платформа, розроблена Інститутом цифрової інженерії Хассо Платтнера (Потсдамський університет, Німеччина), що дозволяє науково-педагогічним, педагогічним та науковим працівникам закладів вищої освіти розміщувати масові відкриті онлайн-курси для їх використання в освітньому процесі.

З метою підтримки освітньої і наукової діяльності закладів вищої освіти України Інститутом цифрової інженерії Хассо Платтнера створено спеціальний «Український канал». Заклади вищої освіти України можуть безкоштовно розміщувати на означеному ресурсі свої навчальні матеріали, як-то лекційні

матеріали, відеофайли, текстові файли, для подальшого ефективного використання в освітньому процесі.

25 листопада 2022 року Міністерство освіти і науки України та Labster, провідна платформа для віртуальних лабораторій та інтерактивної науки, оголосили про співпрацю. Головна мета – забезпечення доступу до якісного дистанційного та змішаного навчання на платформі Labster, що надає безкоштовний доступ до своїх інтерактивних курсів для всіх шкіл, коледжів та університетів України.

У Вінницькому державному педагогічному університеті функціонує і активно використовується освітнє середовище, що активно використовує хмарні технології.

Цифровізація освітнього середовища (на відміну від інформатизації) передбачає зміну реалізації освітніх бізнес-процесів, створення нових послуг та форм взаємодії задля максимальної реалізації потенціалу суб'єктів освітнього процесу та забезпечення форсованого еволюційного розвитку інституції, економіки, держави.

На думку В. Бикова «пріоритетними заходами для цифрової трансформації освіти і науки України є: розроблення і впровадження на державному рівні процедур забезпечення необхідних рівнів досконалості електронних освітніх ресурсів; розроблення стандартів цифрових компетентностей суб'єктів освітнього процесу; розроблення і впровадження програми підвищення обізнаності громадян з питань інформаційної безпеки, кібербезпеки; створення технологічної інфраструктури закладів освіти, зокрема на основі хмарних технологій; посилення змістової лінії програмування в навчанні інформатики учнів старшої школи; розроблення механізмів мотивації наукових, науково-педагогічних і педагогічних працівників до педагогічно виваженого і доцільного використання сучасних ІКТ в освітньому процесі та створення електронних освітніх ресурсів; ЗВО мають забезпечити освітній процес, стати майданчиком для створення інновацій, на платформі якого відбудеться злиття науки з практикою; вибудовування персоніфікованих освітніх траєкторій» [37, с. 22].

В освіті цифровізація спрямована на забезпечення безперервності навчання, тобто life-long-learning – навчання впродовж життя, а також його індивідуалізації на основі advanced-learning-technologies – технологій просунутого навчання.

З'являється можливість використати цифрові інструменти, щоб збудувати індивідуальну траєкторію навчання здобувача вищої освіти, організувати навчання, що персоналізується. Ми можемо рекомендувати той або інший контент, відстежувати просування студента відносно самого себе. Реально розуміючи, що, коли викладач працює зі здобувачами вищої освіти, неможливо на кожному етапі заняття одночасно відстежувати просування кожного з них. Цифрові технології дозволяють зробити це. Варто зауважити, що з'являється можливість звільнити викладачів від низки рутинних процедур (перевірка самостійної роботи, домашніх завдань, підготовка того або іншого звіту тощо). У цифровому ІОС ці завдання може успішно розв'язати комп'ютер. Унаслідок цього час, що звільнився, викладач може витрачати на творчість і роботу з тими студентами, в яких діагностуються ті або інші дефіцити.

Цифрове ІОС покликане технологічно і змістовно дати можливість викладачам і студентам для розвитку, саморозвитку, підвищення якості освіти й управління нею на основі аналізу «великих даних».

Наразі «великі дані» сприймаються як новий потужний ресурс досліджень сучасного суспільства, оскільки вони надають надзвичайні можливості для просування нашого розуміння стосовно поведінки людей та розвитку соціальних процесів способом, який раніше був неможливим. Порівняно з традиційними джерелами даних, «великі дані» характеризуються такими перевагами, як відносна дешевизна, висока своєчасність і новизна, що відкриває можливість оцінювання характеристик та процесів, які неможливо було оцінити на основі звичайних джерел даних. Великі дані й аналітика також дозволять здійснити не менш масштабні зміни у галузі вищої освіти.

Технології GCP вже давно використовуються не лише великі компанії, а й невеликими навчальними закладами. Технології Google Cloud Platform мають

величезну перевагу для студентів по всьому світу. Ця хмарна платформа пропонує здобувачам освіти та їхнім викладачам отримати особливий грант на навчання з інструментами GCP. Оскільки одна з цілей хмарної платформи – розповсюджувати знання серед користувачів, Google надає безкоштовні гранти на навчання, які відкриють студентам легкий шлях для роботи з цифровими технологіями.

Студенти та викладачі давно користуються хмарними технологіями для зберігання своїх даних. Охарактеризуємо детальніше технології GCP для студентів.

Google Cloud надає такі рішення під час навчання:

- Високопродуктивні обчислення. Google Cloud може прискорити ініціативи з досліджень у галузі високопродуктивних обчислень.

- Великі дані. Google дає можливість використовувати будь-які матеріали QWIKLABS.

- Контейнери та Kubernetes. Навчає розширювати роботу за допомогою контейнерів.

- Машинне навчання. GCP для студентів пропонує використовувати Google Cloud для аналізу даних щодо реальних результатів.

- Віддалений робочий стіл та візуалізація. Відмінна підготовка для подальшої роботи.

- Зберігання. І, нарешті, навчання з використання сховища даних.

Наразі понад 60% усіх компаній та підприємств у Європі вже пройшли цифрову трансформацію та працюють на хмарних майданчиках. Йдеться не лише про робочі компанії, а й великі в різних галузях життя, такі як освітня, охорона здоров'я тощо. Необхідність в ІТ фахівцях з досвідом та знанням про роботу GCP зростає у міру розвитку цифрової трансформації. Здобути знання про роботу з хмарною платформою під час навчання – чудова можливість для гарантії професіоналізму в майбутньому.

В рамках реалізації проєкту Міністерства освіти і науки України та компанії Google, який спрямований на розвиток навичок з хмарних технологій та надає можливість безкоштовного навчання на сертифікаційних програмах Google Cloud в

осінньому семестрі 2025 року для здобувачів вищої освіти стали доступні шість програм Google Cloud:

– **Google Cloud Computing Foundations Certificate.** Ця сертифікаційна програма допомагає студентам розвивати технічну майстерність у сфері хмарних обчислень. Програма є ідеальною основою для різноманітних кар'єрних шляхів, включаючи IT-інфраструктуру, хмарну інженерію та розробку хмарних додатків.

Цілі навчання: вміти пояснити, що таке хмара та чому вона змінює технології та бізнеси; відкрити для себе різні параметри обчислення в Google Cloud; впровадити різноманітні структуровані і неструктуровані моделі зберігання даних; показати різні параметри служби, керованою програмою; дізнатися, як забезпечується безпека в хмарі за допомогою інструментів автоматизації та керування хмарою Google Cloud Identify; відкрити для себе безліч керованих служб big data у хмарі; вміти пояснити, що таке машинне навчання, термінологію процесу та його цінність.

Вимоги. Обов'язкових передумов немає, проте студентам буде корисно ознайомитися з основними IT-концепціями, навичками та інструментами, зокрема мати базове розуміння принаймні однієї мови програмування, створення сценаріїв оболонки (shell scripting) та SQL.

Тривалість. 40 годин, 4 онлайн-модулі + 4 лабораторні модулі (за які передбачено отримання бейджів навичок).

– **Google Cloud GenAI course series.** Ця програма з трьох курсів допомагає студентам набути досвіду в генеративному ШІ. Вона містить огляд генеративних концепцій ШІ від основ великих мовних моделей до принципів відповідального ШІ. Курси надають приклади того, як Gemini може допомогти інженерам усіх спеціальностей підвищити ефективність у їхній повсякденній діяльності та як інтегрувати попередньо створені моделі GenAI у робочі процеси.

Цілі навчання: зрозуміти, що таке генеративний ШІ, як його використовують та чим він відрізняється від традиційних методів машинного навчання; зрозуміти, що таке великі мовні моделі (LLM) і як ви можете використовувати промпти

(запити) для ШІ задля підвищення продуктивності LLM; на практиці навчитися інженерії запитів для ШІ, аналізу зображень і мультимодальних генеративних методів у Vertex AI; зрозуміти, як Gemini допомагає різним типам розробників та інженерів пояснювати та генерувати код, аналізувати дані, створювати та підтримувати мережі, розробляти програми тощо; зрозуміти, як Generative AI Studio налаштовує генеративні моделі ШІ для використання у програмах; створити модель підписів до зображень за допомогою методології глибокого навчання.

Тривалість. 30 годин: 3 практичних курси, в тому числі 3 бейджі навичок за їх завершення.

- **Google Cloud Digital Leader course series.** Ця сертифікаційна програма допомагає студентам розвинути хмарну грамотність і навчитися розрізняти та оцінювати можливості Google Cloud, а також те, як його можна використовувати для досягнення бізнес-цілей.

Ці знання можна застосувати до будь-якої ролі, де потрібне розуміння мети та застосування Google Cloud.

Цілі навчання: Сформувані розуміння можливостей основних хмарних продуктів і послуг, а також зрозуміти, яку користь вони приносять організаціям; пояснити можливості та виклики, із якими стикаються компанії на шляху до цифрової трансформації; зрозуміти цінність даних для організації та те, як Google Cloud може зробити дані корисними та доступними; зрозуміти, як компанії можуть модернізувати інфраструктуру та застосунки за допомогою хмарних технологій; пояснити основи хмарної безпеки та цінність багаторівневого підходу Google Cloud до безпеки інфраструктури; зрозуміти фундаментальні концепції сучасних операцій, надійності та стійкості в хмарі.

Тривалість. 9 годин: 6 онлайнових модулів.

- **Google Cloud Engineering Certificate.** Ця сертифікаційна програма допомагає студентам набути досвіду в хмарній інфраструктурі та підготуватися до таких ролей, як хмарний інженер, хмарний архітектор та інженер DevOps.

Цілі навчання: швидке розгортання рішень за допомогою Google Cloud Marketplace; застосування відповідних параметрів зберігання: Cloud Storage, Cloud SQL, Cloud Bigtable і Firestore; ефективний контроль ресурсів за допомогою пакета операцій Google Cloud; автоматизоване розгортання служб інфраструктури Google Cloud за допомогою таких інструментів, як Cloud Deployment Manager; використання керованих сервісів, таких як Cloud Functions і Vertex AI, щоб оптимізувати розробку додатків, а також процес розгортання машинного навчання; познайомитися з мережею модулів у Google Kubernetes Engine.

Вимоги. Студенти мають бути ознайомленими з основними концепціями хмарної інфраструктури, навичками та інструментами, зокрема мати базове розуміння операційної та файлової систем, мережевого стеку IP, зв'язку веб-браузерів і серверів, бази даних, програмування та Linux.

Тривалість. 80 годин: 6 онлайнових модулів + 4 лабораторні модулі (за які передбачено отримання бейджів навичок).

- Google Cloud Data Analytics Certificate. Ця сертифікаційна програма допомагає підготувати студентів до ролей початкового рівня, таких як аналітики хмарних даних, спеціалісти з хмарних даних і аналітики хмарних операцій. Вона надає передові знання та навички з хмарної аналітики даних.

Цілі навчання: засвоїти основи хмарних даних; розвивати навички аналізу та перетворення даних; навчитися створювати привабливі візуалізації та інформаційні панелі за допомогою хмарних інструментів; зрозуміти процеси моделювання даних за розмірами та показниками для ефективного аналізу; навчитися показувати шлях даних від джерела до корисної інформації; вміти усувати помилки робочого процесу даних, а також вдосконалити свої навички вирішення проблем; сформувати професійні навички, адаптовані для ролі аналітика хмарних даних.

Вимоги. Обов'язкових передумов немає, проте студентам буде корисно ознайомитися з основними концепціями, навичками та інструментами аналізу даних. Додаткові матеріали щодо цих концепцій будуть включені в програму, і стануть в нагоді тим, хто ще не має цих знань.

Тривалість. ~90 годин: 5 модулів | 4 онлайнві модулі + фінальний проєкт.

• **Google Cloud Cybersecurity Certificate.** Ця сертифікаційна програма допомагає підготувати студентів до ролі аналітиків хмарної безпеки початкового рівня в DevSecOps. Вона надає розширені знання та навички з хмарної безпеки.

Цілі навчання: зрозуміти основи хмарних обчислень і безпекових моделей; визначити загальні інструменти та методи, які використовуються аналітиками хмарної безпеки; навчитися впроваджувати життєвий цикл безпеки для хмарних середовищ; застосувати найкращі методи обробки облікових даних і керування сертифікатами безпеки; визначити загальні вразливості систем безпеки та оцінювати їхній потенційний вплив у хмарі; пояснити ключові концепції хмарної безпеки, такі як контейнери, безсерверні функції та orchestration; запровадити ефективні методи захисту контейнерів у середовищі Kubernetes; сформувані професійні ресурси, адаптовані для ролей у сфері хмарної кібербезпеки.

Вимоги. Обов'язкових передумов немає, проте студентам буде корисно ознайомитися з основними концепціями, навичками та інструментами кібербезпеки. Додаткові матеріали щодо цих концепцій будуть включені в програму, і стануть в нагоді тим, хто ще не має цих знань.

Тривалість. ~90 годин: 5 модулів | 4 онлайнві модулі + фінальний проєкт.

Отже, запропоновані навчальні курси для здобувачів освіти дають можливість сформувані і удосконалити компетентності роботи з сервісами Google Cloud Platform; розвивати навички аналізу та перетворення даних; навчитися створювати привабливі візуалізації та інформаційні панелі за допомогою хмарних інструментів; зрозуміти процеси моделювання даних за розмірами та показниками для ефективного аналізу; вміти усувати помилки робочого процесу даних, а також вдосконалити свої навички вирішення проблем.

За даними Absolute Markets Insights, очікується, що до 2027 року використання хмарних технологій у вищій освіті зросте на 25,4 %. Очікується, що цей показник збільшиться за рахунок використання хмарних рішень для зменшення витрат та збільшення продуктивності та ефективності [38, с. 207].

Згідно опитування, проведеного науковцями: Ю. Семеняко, О. Фонарюк, Ю. Чорниш, викладачі відмічають, що використовують інформаційні технології практично в будь-якій діяльності, і пропонують врахувати величезну популярність та багатофункціональність Google Cloud Platform, оскільки цей хмарний сервіс дозволяє організувати освітній процес таким чином, що здобувачі освіти активно та з ентузіазмом освоювали навчальні матеріали. Особливо, відмітили зручність використання системи управління навчанням, можливості онлайн-роботи зі студентами та оптимізувати доступ до теоретичного та практичного матеріалу, спрощення роботи викладача під час проведення практичних та лабораторних робіт за допомогою хмарних обчислень, можливість створення інтерактивних елементів із різноманітним змістом. Авторами відзначено, що використання хмарних технологій в освітньому процесі сприяє практико-орієнтованому та компетентно-орієнтованому професійному розвитку студентів, а викладачам це спрощує викладання та спонукає студентів до навчання [38, с. 209].

Отже, використання хмарних технологій у підготовці майбутніх педагогів у ЗВО України є не просто сучасною тенденцією, а стратегічною необхідністю, зумовленою динамічним розвитком цифрового суспільства та зростаючим попитом на висококваліфікованих ІТ-фахівців. Хмарні рішення відкривають широкі можливості для істотного підвищення якості освітнього процесу, формування у студентів необхідних професійних компетенцій, розвитку навичок командної роботи та адаптації до динамічних вимог ринку праці. Дослідження останніх років переконливо свідчать про позитивний вплив хмарних технологій на всі аспекти освітньої діяльності та підкреслюють їхню ключову роль у підготовці конкурентоспроможних фахівців. Попри існуючі виклики, які потребують значних зусиль та системного підходу, інвестиції у розвиток інфраструктури, цілеспрямоване навчання науковців-педагогічних і педагогічних працівників та студентів, а також активна співпраця з провідними хмарними провайдерами дозволять успішно інтегрувати хмарні рішення у систему вищої освіти України, забезпечуючи підготовку висококваліфікованих фахівців у галузі педагогіки, які

будуть здатні ефективно працювати в умовах тотальної цифровізації та сприятимуть інноваційному розвитку країни.

2.2. Використання GCP для формування компетентності з розроблення вебдодатків.

Як показує аналіз наукових публікацій та стандартів вищої освіти, розвиток компетентностей у галузі цифрових технологій є однією із найважливіших складових підготовки майбутніх педагогів [39], [40], [41].

Розвиток технологій хмарних обчислень ставить вимоги удосконалення змістового та методичного наповнення освітнього процесу. Підготовка майбутніх педагогів до застосування хмарних технологій повинна мати неперервний характер, тобто здійснюватися поетапно упродовж усього терміну навчання, а її ефективність залежить від рівня використання відповідних засобів у навчанні.

Науковці М. Абрамик, С. Лещук, В. Олексюк пропонують використання студентами хмарних технологій на різному рівні усвідомлення на трьох етапах.

- використання технологій хмарних обчислень як засобу організації навчально-пізнавальної діяльності.
- застосування академічних хмар як об'єкта вивчення.
- застосування набутих знань із попередніх етапів з метою створення студентами власних хмарних сервісів [39, с. 8].

Серед хмарних засобів, що можуть бути використані як об'єкт вивчення особливої уваги заслуговує хмарна платформа компанії Google – Google Cloud Platform. Платформа складається з набору фізичних активів (комп'ютери, жорсткі диски тощо) та віртуальних ресурсів (віртуальні машини), які містяться у дата-центрах компанії Google Inc. Географічно вони розташовані у різних частинах світу: Центральній Америці, Західній Європі та Східній Азії. Такий розподіл ресурсів надає низку переваг, поєднуючи резервування на випадок збою системи та

зменшення часу відповіді на запити користувача шляхом пошуку найближчих ресурсів.

Google Cloud Platform дає можливість працювати з різними інструментами для обчислень і хостингу: Google App Engine, Container Engine, Google Compute Engine. Існує можливість обрати керовану платформу для розробки, що використовує технології контейнеризації для отримання більшої гнучкості або створити власну, максимально контрольовану, хмарну інфраструктуру. З цим рішенням, з одного боку, з'являються широкі можливості самостійного управління ресурсами, а з іншого, – якщо в цьому немає потреби, платформа може взяти все управління інфраструктурою на себе. У цьому випадку залишається займатися тільки розробкою додатків [42].

Google Cloud Platform пропонує найбільш популярні для розробки сервіси та ресурси, а саме:

- обчислювальні можливості та хостинг;
- сховище даних;
- мережу;
- великі дані;
- машинне навчання. Розглянемо їх детальніше.

Використання обчислювальних можливостей та хостингу може відбуватись на основі безсерверного середовища (Cloud Functions), керованої прикладної платформи (App Engine) або за допомогою технологій контейнеризації (Kubernetes Engine). Для зберігання даних GCP надає повністю керований сервіс реляційних баз даних у Cloud Spanner, який пропонує узгодженість транзакцій у глобальному масштабі, запити SQL та автоматичні синхронні реплікації для більш високої надійності. Можна й використовувати звичну базу даних SQL у Cloud SQL, яка підтримує як MySQL, так і PostgreSQL. Крім того, є два варіанти зберігання даних у форматі NoSQL: Cloud Datastorage та Cloud Bigtable. Мережеві сервіси GCP забезпечують балансування навантажень шляхом розподілу трафіку між серверами

найближчого регіону, надають хмарний сервіс DNS та розширений зв'язок для підключення існуючої мережі до ресурсів GCP [43].

Сервіси Big data (великі дані) дозволяють обробляти та звертатись до великих даних в хмарі, щоб швидко отримувати відповіді на складні запити шляхом аналізу, пакетної та потокової обробки даних та асинхронного обміну повідомленнями. GCP Cloud API пропонує різноманітні потужні послуги з машинного навчання. Попередньо підготовлені моделі надають API-інтерфейси, які вже оптимізовані для конкретних програм. Крім того, можна створювати власні великомасштабні складні моделі за допомогою фреймворку TensorFlow. Отож, Google Cloud Platform пропонує чимало послуг та ресурсів для розроблення й підтримки програмного забезпечення, частина з яких може бути використана у навчальному курсі з програмування. До прикладу, під час вивчення навчальних дисциплін «Інформатика», модуль 2. Основи програмування, модуль 3. Об'єктно-орієнтоване програмування, «Прикладне програмування», «Сучасні технології програмування», «Програмна інженерія», «Програмування мобільних додатків», «Програмування з використанням стандарту запитів SQL» з навчального плану підготовки бакалаврів спеціальності 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями) спеціалізації 015.39 Цифрові технології, хмарний ресурс Google App Engine дозволяє більше зосередитись саме на процесі програмування, а не на управлінні ресурсами. Google App Engine працює відповідно до сервісної моделі «Платформа як сервіс (PaaS)», що дає можливість створювати різні мобільні й веб-додатки. App Engine бере на себе більшу частину управління ресурсами. Наприклад, якщо застосунку потрібно більше обчислювальних ресурсів у зв'язку із збільшенням трафіку на сайті, Google автоматично масштабує систему, щоб надати необхідні потужності.

Створюючи додаток на App Engine, можна використовувати:

- стандартне середовище розробки;
- гнучке середовище із більш розширеними можливостями;
- автоматичне управління хостингом, масштабуванням, моніторингом та всією інфраструктурою за допомогою сервісів Google;

- App Engine SDK для розробки і тестування на локальній машині;
- різноманітні технології зберігання даних, що доступні як у стандартному, так і в гнучкому середовищі (Google Cloud SQL, який підтримує MySQL та PostgreSQL, AppEngine Datastorage, який є сховищем NoSQL та Google Cloud Storage, що забезпечує зберігання величезних файлів);
- Cloud Security Scanner для визначення вразливостей системи безпеки та системи в цілому.

Стандартне середовище, у порівнянні із гнучким, є безкоштовним. Проте, після реєстрації Google пропонує скористатися пробним періодом, який триває 1 рік. На час цього періоду також надаються віртуальні 300 доларів США, які можна використовувати для оплати за окремі послуги. Таким чином, під час навчального курсу усі студенти зможуть користуватися необхідними послугами GCP.

Формуючи курс web-програмування в рамках навчальної дисципліни «Прикладне програмування», для майбутніх педагогів, варто зосередити увагу на комплексному підході та проектному навчанні. Хоча метод проектів у педагогіці використовують досить давно, він залишається одним з найкращих методів активного та, що найголовніше, ефективного навчання. Покладаючись на раніше отримані з курсів програмування базові компетентності, студентам доцільно пропонувати застосувати їх в комплексі та здобувати нові, а саме: розробляти та розгортати проект у хмарній інфраструктурі, будувати серверну та клієнтську частини за допомогою лише однієї мови програмування JavaScript, ознайомитись з найбільш відомими шаблонами програмування та навчитись використовувати їх, запускати проект на сучасній програмній платформі Node.js – і все це в межах одного навчального проекту. Таке комплексне рішення дозволяє формувати цілісне бачення функціонування web-додатку. Навчальна дисципліна "Розробка мобільних додатків" складається з кількох логічних частин, у яких поєднано відносно невелика частина теоретичного матеріалу з великим акцентом на матеріал, необхідний для отримання саме практичних умінь та навичок.

Розпочати вивчення курсу доцільно з ознайомлення з хмарними платформами, що використовуються для розробки, зокрема з Google Cloud Platform. Практична частина розпочнеться з налаштування середовища та створення проекту, конфігурації хмарної бази даних. Наступним етапом буде реалізація реєстрації та входу в систему користувачів. Після цього варто зосередитись на архітектурі проекту та розробці основного функціоналу.

Наприклад, студентам пропонується розробити менеджер контактів, основним функціоналом якого буде можливість авторизованому користувачеві створювати, переглядати, редагувати та видаляти записи. Також передбачена функція відправлення повідомлень на електронну пошту обраних контактів. Такий базовий функціонал дозволить у комплексі застосувати набуті раніше вміння та навички, використовуючи сучасні технології.

Веб-додаток з перерахованими вище функціями покаже, як використовувати деякі хмарні продукти GCP, а саме: Google App Engine standard environment, Google Cloud SQL, Google Cloud Datastore, Google Cloud Storage, Google Cloud Pub/Sub.

Для того, щоб розгорнути у App Engine вже наявний локальний додаток, достатньо створити проект у консолі Google Cloud Platform та виконати одну команду з Google Cloud SDK. Проте для використання переваг не лише управління обчислювальними ресурсами, а й розробки на хмарі, GCP дає можливість розгорнути проект так, щоб його можна було редагувати безпосередньо з вікна браузера.

Розробляючи додаток у такий спосіб, можна уникнути потенційних проблем із недостатньою кількістю обчислювальних ресурсів на комп'ютерах студентів, із відсутністю певного програмного забезпечення або, як часто буває під час колективної розробки проекту, несумісністю коду з певною операційною системою. Це може забезпечити розробка з використанням інструменту Google Cloud Shell – інтерфейсу командного рядка, яким можна користуватися безпосередньо з браузера і якого не потрібно встановлювати на клієнтську машину. Він надає вбудований редактор коду, що й, власне, дозволяє писати код безпосередньо у вікні браузера.

Розробка у Google Cloud Platform сприяє також дотриманню однієї з вимог проектної методики – організації групової форми роботи. Можна додати нових учасників проекту та призначити їм певні ролі, щоб визначити ступінь доступу. Сама ж структура проекту розроблена таким чином, щоб його функціонал можна було розділити на кілька не надто залежних між собою складових (рис. 3) [44].



Рис. 3. Базові складові проекту

В межах однієї групи такими окремими модулями можуть бути:

- Створення системи реєстрації та входу користувачів.
- Створення, додавання та перегляд контактів.
- Організація відправлення повідомлень іншим контактам.

Пропонована нами проектна методика реалізовується у декілька послідовних етапів:

1. Постановка проблеми. Під час цього етапу студентам повідомляються завдання курсу, визначається, яким повинен бути результат. Також формуються групи та визначаються обов'язки кожного учасника.

2. Створення плану розробки проекту та висування пропозицій щодо способів вирішення завдань.

3. Практична робота, під час якої реалізуються поставлені раніше завдання.

4. Презентація проекту, де студенти ділитимуться своїми здобутками.

Отож, зміст навчальної дисципліни поєднує два взаємопов'язані компоненти: теоретичний і практичний. Теоретична частина спрямована на формування основ роботи з хмарними технологіями, навичок аналізу інформації. Практична частина пов'язана з формуванням навичок роботи з новими технологіями, написанням програм однією з конкретних мов програмування, вирішенням не відокремлених задач, а покрокове створення цілого проекту. Таке комплексне рішення дозволяє формувати цілісне бачення функціонування web-додатку. Як наслідок, після завершення курсу, студенти матимуть власний хмарний сервіс, під час розробки якого вони отримають навички роботи з підходами та технологіями, які використовуються під час розробки реальних проектів.

2.3. Формування компетенцій з розроблення баз даних і керування даними із застосуванням GCP.

У сучасному інформаційному суспільстві обсяги даних зростають експоненційно. Щодня створюється приблизно 328,77 мільйонів терабайт даних. До кінця 2025 року буде згенеровано близько 181 зетабайт даних, що вимагає ефективних інструментів їхнього збирання, зберігання, опрацювання та аналізу [45]. За таких умов бази даних посідають ключове місце в інфраструктурі будь-якої організації, виступаючи фундаментом для побудови надійних інформаційних систем. Саме вони забезпечують впорядкованість даних, швидкий доступ до них та можливість підтримки складних процесів управління.

Завдяки структурованому підходу до організації інформації бази даних дозволяють оптимізувати управлінські рішення, мінімізувати помилки, підвищити продуктивність та забезпечити цілісність і безпеку даних. У добу цифровізації ефективне керування інформаційними потоками стає вирішальним фактором конкурентоспроможності та сталого розвитку організацій, а бази даних – інструментом, без якого неможливо реалізувати сучасні бізнес-процеси, освітні технології чи наукові дослідження.

Отже, важливість баз даних у керуванні даними зумовлена їх здатністю забезпечувати системність, надійність і гнучкість оброблення інформації, що робить їх невід’ємним елементом функціонування цифрового середовища.

У добу стрімкої цифровізації освіти зростає значення здатності педагога ефективно працювати з даними, що стають ключовим ресурсом для планування, організації та оцінювання освітнього процесу. Сучасний педагог щоденно взаємодіє з великими масивами інформації: результатами навчання, аналітичними звітами, електронними журналами, платформами управління навчанням та цифровими інструментами моніторингу. Відтак компетентності з керування даними перетворюються на необхідний компонент професійної діяльності вчителя.

Уміння збирати, структурувати, аналізувати та інтерпретувати дані дає можливість педагогу приймати обґрунтовані рішення, забезпечувати індивідуалізацію навчання, здійснювати якісний моніторинг освітніх досягнень і своєчасно коригувати педагогічні стратегії. Опанування таких компетентностей сприяє підвищенню ефективності освітнього процесу, забезпечує прозорість оцінювання та підтримує формування цифрової грамотності здобувачів освіти.

Таким чином, розвиток компетентностей з керування даними є важливим чинником професійної готовності сучасного педагога, що визначає його здатність діяти в інформаційно насиченому освітньому середовищі та використовувати дані як інструмент підвищення якості освіти.

У роботі з даними існує кілька важливих моментів: сховище для їх зберігання, структура для їх систематизації та інтерфейс для доступу користувача.

Розпочнемо наш аналіз Google Cloud зі сховища. Існує три варіанти сховища, у кожного з яких своя місія:

1. Object Storage.
2. Block Storage.
3. Filestorage.

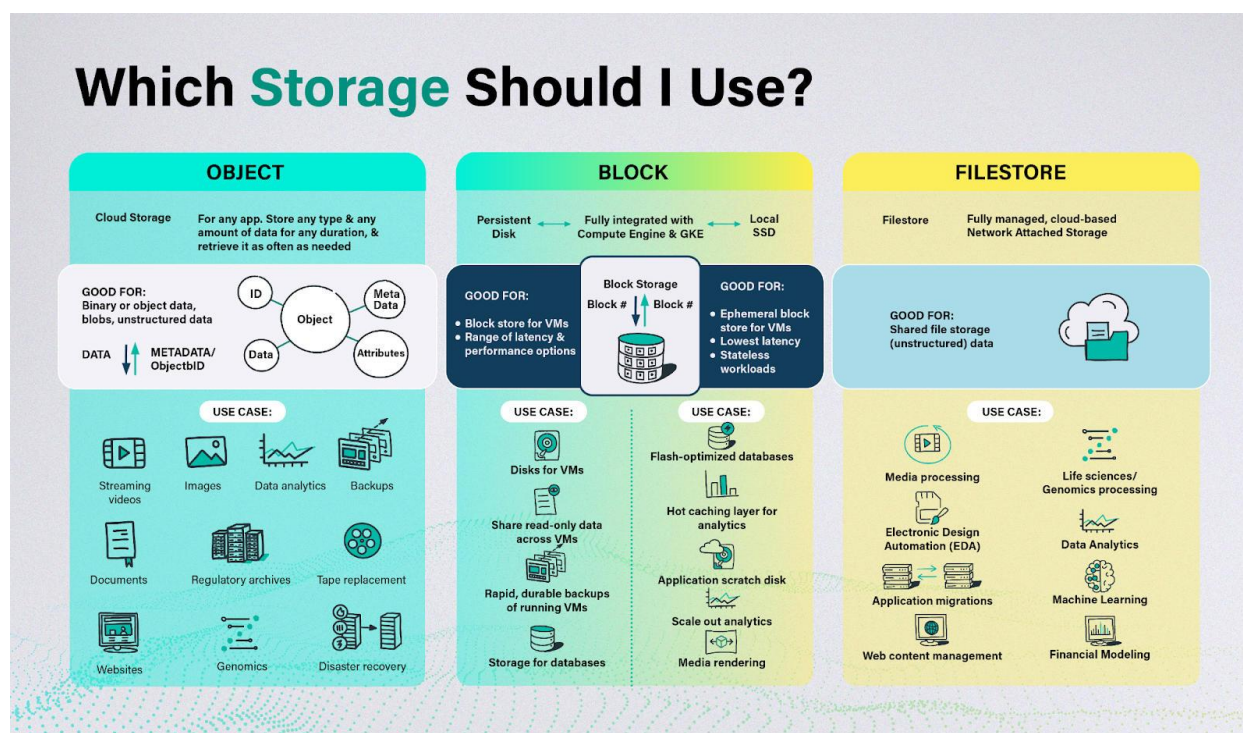


Рис.

4. Варіанти сховища на Google Cloud Platform.

Основна функція Object Storage – зберігати файли. Тут зберігаються різні типи даних: фото, відео, резервні копії, документи, відео, картинки, текстові матеріали до занять тощо. У цих даних є власні ID-номери. Це все – об’єкти, які не можна зберігати у звичних нам базах даних. Google Cloud Platform надає бакет – своєрідне сховище даних, де зберігаються ці об’єкти.

Такі платформи, як Instagram і Facebook, обов’язково використовують Object Storage для зберігання об’єктів користувачів. У бакеті можна зберігати навіть сайт, наприклад, якийсь маленький лендинг – сайт-візитівку з контактами й основною

бізнес-інформацією. Це роблять для того, аби не витратити гроші на хостинг, а іноді туди завантажують навіть навчальні матеріали, адже це набагато **дешевше за будь-який хостинг**. Ціна залежить від регіону та типу бакета. Як приклад, розглянемо ціни у Європі.

Location	Standard storage (per GB per Month)	Nearline storage (per GB per Month)	Coldline storage (per GB per Month)	Archive storage (per GB per Month)
Warsaw (europe-central2)	\$0.023	\$0.013	\$0.006	\$0.0025
Finland (europe-north1)	\$0.020	\$0.010	\$0.004	\$0.0012
Belgium (europe-west1)	\$0.020	\$0.010	\$0.004	\$0.0012
London (europe-west2)	\$0.023	\$0.013	\$0.007	\$0.0025
Frankfurt (europe-west3)	\$0.023	\$0.013	\$0.006	\$0.0025
Netherlands (europe-west4)	\$0.020	\$0.010	\$0.004	\$0.0012
Zürich (europe-west6)	\$0.025	\$0.014	\$0.007	\$0.0025
Milan (europe-west8)	\$0.023	\$0.013	\$0.006	\$0.0025
Paris (europe-west9)	\$0.023	\$0.013	\$0.006	\$0.0025
Berlin (europe-west10)	\$0.025	\$0.014	\$0.007	\$0.0024
Turin (europe-west12)	\$0.023	\$0.013	\$0.006	\$0.0025
Madrid (europe-southwest1)	\$0.023	\$0.013	\$0.006	\$0.0025

Рис. 5. Цінова політика компанії за використання сховища даних.

Паралельно можна використовувати сервіс Cloud CDN.

З Google Cloud можна складати іспити та отримувати сертифікацію під різні напрями. У них теж є багато правил, вимог і стандартів.

У роботі користувачі постійно керуються стандартами HIPAA (The Health Insurance Portability and Accountability Act). Наприклад, контроль версій об'єктів, щоб забезпечити архів даних і що дозволить відновити видалення в разі випадкового стирання даних.

Також на бакет можна налаштувати період утримання. Наприклад, два роки в цьому бакеті ніхто не може видаляти чи замінювати файли, навіть з правами адміністратора, аби випадково не прибрати нічого важливого. Для цього потрібно налаштувати **lock retention policy** – термін зберігання файлів. Дуже важливо

пам'ятати, що його можна лише збільшити. Наприклад, встановивши строк зберігання п'ять років не можна в подальшому зменшити його до двох чи одного року, а лише збільшити цей термін.

У Cloud Storage бажано не завантажувати конфіденційну інформацію, як-от паролі, банківські ID і подібне. Окрім того, коли пишемо застосунок (з API, який звертається до цього Cloud Storage), потрібно врахувати один момент. Завжди робить для нього **back of retry period** (exponential backoff retry after 1, 4, 8, 16 секунди).

Опишемо роботу цього налаштування. Наприклад, Google отримує п'ять тисяч запитів на секунду і, якщо раптом у наступну секунду їх прийде 15 тисяч, він не встигне обробити такий різкий перепад запитів. У цьому випадку back of retry period автоматично робить повторний запит через певні секунди, якщо не отримує відповідь з першого разу.

Є в Google Cloud Storage ще така зручна штука як **Fuse**. Можна примонтувати бакет на Macbook чи Linux і бачити всі дані (картинки, відео), відкриваючи їх як звичайну папку, яка насправді буде розташована в Storage. Це як, грубо кажучи, вставити флешку. Тільки в цієї флешки є перевага – у об'ємі даних 5 Тб. Це стає важливим для сучасних викладачів, оскільки обсяг навчальних матеріалів щоразу зростає і стандартні налаштування Google Drive у 15 Гб дуже швидко приводять до необхідності докупляти дисковий простір. Або використовувати кілька облікових записів. Що неефективно для якісної роботи викладача.

На Cloud Storage вигідно зберігати резервні копії, обираючи для них різні варіанти бакету. Часта схема переїзду на хмарні сервіси саме через перенесення даних на Storage. Користувач завжди може архівувати певні дані, перенести на бакет резервні копії чи архіви, а потім уже поступово налаштовувати всю роботу на Хмарній платформі. Архівне зберігання – це найдешевший, надійний сервіс зберігання даних для архівування даних, онлайн-резервного копіювання та аварійного відновлення. На відміну від «найхолодніших» послуг зберігання, які

пропонують інші хмарні постачальники, ваші дані доступні протягом мілісекунд, а не годин чи днів.

Наступною важливою складовою Google Cloud Platform є **Block Storage**. Базова місія Block Storage – запустити віртуальну машину. Block-девайси працюють, як диски віртуальної машини, які зберігаються в хмарному середовищі. Диски потрібні для роботи віртуальної машини, а також для застосунків, щоб зберігати дані на диску (чи кількох дисках), які монтуються для серверу.

Наступною складовою є FileStore. Він схожий на Object Storage, але працює за протоколом NFSv3 (Network File Systems). FileStorage встановлює доступ між серверами. Проекти зазвичай не обходяться одним сервером. Наприклад, заклад освіти використовує 20 серверів, і потрібно, аби на них усіх був доступ всередині сервера до одних і тих даних, щоб не звертатись до Object Storage. В такому випадку доцільно створити FileStore і примонтувати його до цих 20 серверів. Так, в реальному часі можна відстежувати, хто які дії виконує з даними – щось видаляє чи додає. Це важлива послуга для викладача, який може контролювати діяльність здобувачів освіти в рамках навчального проєкту чи роботи з навчальним матеріалом.

Наступною складовою організації сховища даних на Google Cloud Platform є вибір сервісу баз даних. Вони діляться на дві великі групи – реляційні і нереляційні.

Реляційні бази даних вивчаються у навчальних дисциплінах «Інформатика», «Практикум з виробничого навчання», «Проектування і розроблення інформаційних систем», «Розроблення і захист баз даних» та ін.

Основна увага звертається на бази даних, які належать до реляційних сервісів. Щоб зрозуміти які дані розміщуються в реляційних базах даних розглянемо приклад: купівля товару в інтернет-магазині. Після здійснення покупки до бази даних вноситься інформація про клієнта, транзакцію і номер його покупки. Такі дані звично зберігати в базах даних, таких як SQL, PostgreSQL, MySQL.

Рис.

	Cloud Datastore	Bigtable	Cloud Storage	Cloud SQL	Cloud Spanner	BigQuery
Type	NoSQL document	NoSQL wide column	Blobstore	Relational SQL for OLTP	Relational SQL for OLTP	Relational SQL for OLAP
Transactions	Yes	Single-row	No	Yes	Yes	No
Complex queries	No	No	No	Yes	Yes	Yes
Capacity	Terabytes+	Petabytes+	Petabytes+	Upto ~10 TB	Petabytes	Petabytes+
Unit size	1MB/entity	~10 MB/cell ~100 MB/row	5 TB/object	Determined by DB engine	10,240 MiB/ row	10 MB/row
Such us	User profiles, game state	AdTech, financial, IoT	Images, media, serving, backup	CMS, eCommerce	User metadata, Ad/Din/Mar Tech	Analytics, dashboards
Good for	Hierarchical, mobile, web	Heavy read + write, events	Binary or object data	Web Frameworks	ROBMS+scale, HA, HTAP	Enterprise data warehouse

6. Вибір сервісів на Google Cloud Platform.

Проаналізуємо, як працює Cloud SQL Service. Створюється база даних, в ній – таблиця, в ній є звичні для нас поля (column) з інформацією. Під кожного користувача створюється сторінка з полями його даних: іменем, поштою, контактним номером телефону. Саме за цими даними потім зчитується інформація про користувача і те, чи є він взагалі в базі даних.

Розглянемо приклад роботи застосунку та його бази даних. Найпростіший варіант застосунку – з одним Primary Instance сервером MySQL. Зазвичай з такого варіанту починають стартапи. Невеликі проєкти також зазвичай використовують один сервер.

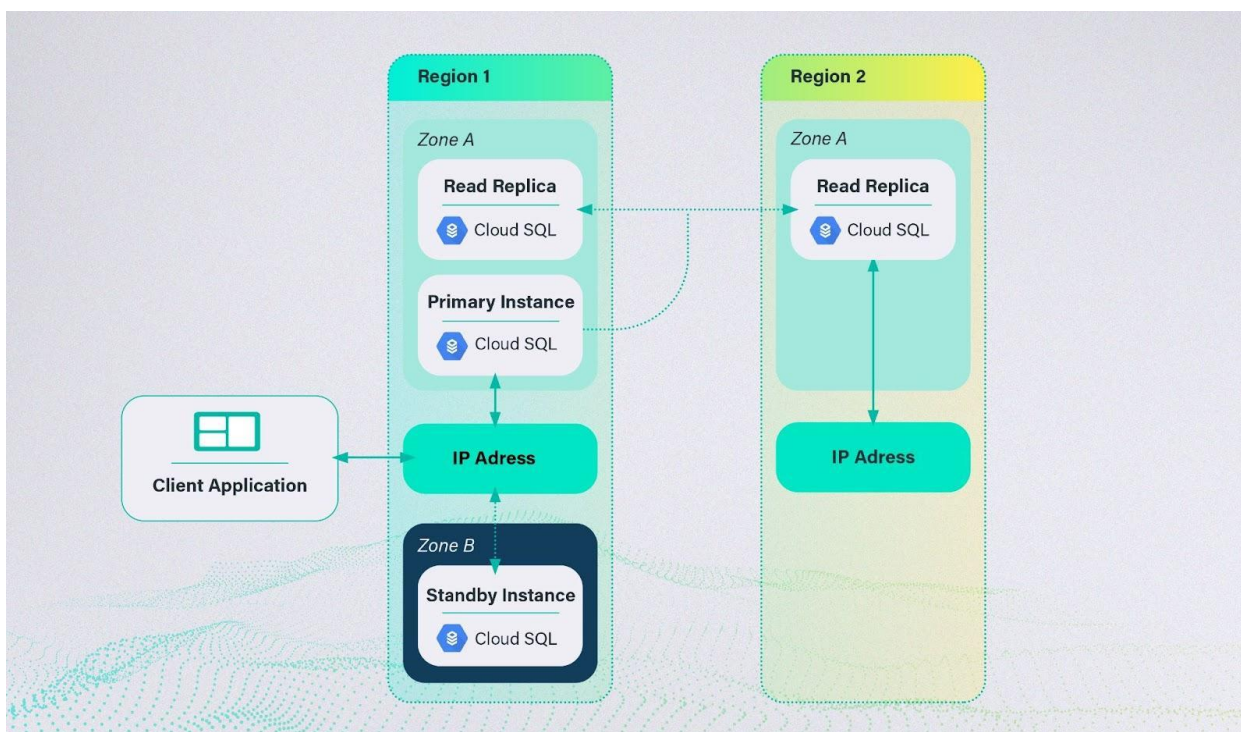


Рис. 7. Стандартний приклад роботи Client Application та його бази даних з високою доступністю.

Із застосунку відбувається звернення на IP-адресу Cloud SQL-сервера про те, чи відбулась транзакція. За нормальних умов цей запит йде на primary-сервер, обробляється і після цього надається потрібна інформація. Але що робити, якщо цей сервер перестав відповідати чи працювати?

В такому випадку застосунок також перестане працювати. Причиною може бути те, що трапилась надзвичайна ситуація і фізично сервер вийшов з ладу. Остання причина звучить як катастрофа для проєкту. Сподіватись на один сервер небезпечно, особливо, якщо проєкт розвивається та планує розширюватися. В такому випадку доцільно перейти до нового рівня, а саме: застосування **Highly Availability** – найкращих практик будівництва хмарного SQL-сервера.

Проаналізуємо детальніше рішеннях, які рекомендують хмарні платформи зазвичай:

1. Створити Read-replica сервер.
2. Створити Standby Instance сервер.

Зупинімося конкретніше на цих варіантах.

Створюємо Read-replica сервер. Якщо база даних велика, то буде надходити багато запитів на прочитання певної інформації з неї. Може бути ситуація, коли користувач частіше щось читає з бази, ніж вносить нові дані до неї. Наприклад, провівши аналітику зрозуміли, що частіше базу читають, ніж її оновлюють даними.

Може виникнути проблема, що астосунок працює нормально, але саме база даних – некоректно. Це не відразу стає зрозуміло, і зазвичай починається коригування самого застосунку. Проблема може бути не в ньому, а в підходах до бази даних. Є одна база даних, яку перевантажують тим, що й пишуть в ній, і читають її. Часто починають скейлити застосунок, створюють нові аплікації, а це ніяк не допомагає, бо слабке місце саме у зв'язку бази даних і застосунку. Користувачі багато читають з бази даних запитів, а пишуть значно менше. Як правило, таке відбувається із навчальними матеріалами, розміщеними в системах дистанційного навчання.

Для вирішення проблеми можна створити **Read-Replica** – ще один сервер, що відображає зміни в Primary-екземплярі майже в реальному часі, на якому можна читати дані. Тобто записування даних відбувається на Primary, а зчитування з Read-Replica. Таким чином можна прискорити застосунок і збільшити його можливості.

Необхідність такого сервера легко пояснити на прикладі регіональності. Клієнт з США не буде читати дані з Європи. Доцільно створити Read-replica, аби він швидко міг прочитати дані свого регіону. Тож якщо ваш навчальний курс орієнтований на різні регіони, можуть знадобитися репліки. Якщо клієнт з Америки хоче запитати застосунок, чи він зареєстрований, то це можна зробити з Read-Replica-серверу. Але створити нового користувача можна лише на Primary Instance-сервері. Це як один приклад реплікації, більше можна подивитись у таблиці.

The following use cases apply for each type of replication			
Name	Primary	Replica	Benefits and use cases
Read replica	Cloud SQL instance	Cloud SQL instance	• Additional read capacity • Analytics target
Cross-region read replica	Cloud SQL instance	Cloud SQL instance	• Additional read capacity • Analytics target • Additional disaster recovery capability • Improve read performance • Migrate data between regions
Logical replication	Any PostgreSQL instance	Any PostgreSQL instance, or an external consumer	• Replication from the outside of Cloud SQL • Replication across PostgreSQL versions • Replicating only a subset of data in some tables, using row and column filtering. Also see pglogical 2.1 and Logical Replication in PostgreSQL 10. • Replication to non-PostgreSQL destinations (change data capture)

Рис. 8. Опис технологій реплікації даних.

Ще одним варіантом є створення **Standby Instance**. Саме він врятує застосунок, якщо в регіоні А трапилась складна ситуація або застосунок не може отримати відповідь від Primary Instance. У таких випадках він перемикається з Primary на Standby Instance – свою копію даних і страховку від втрати даних. Якщо нічого ніколи не станеться і не вийде з ладу, то цей сервер і не буде потрібен. Але це в ідеальному світі, а на практиці статись може що завгодно.

Може скластися хибна думка про те, навіщо Standby, якщо вже є Read-Replica. Але на Standby Instance не можна так просто зайти та використовувати його як Read-Replica. Не можна, як у випадку з Read-Replica, записувати дані на Primary, а читати з Standby.

Під час виконання навчальних проєктів з дисципліни «Програмування з використанням стандарту запитів SQL» в більшості проєктів використовувався лише один Primary Instance. Але під час виконання проєктів з навчальної дисципліни «Проектування і розроблення інформаційних систем» майбутні педагоги робили й складніші системи, і це вже проєкти зовсім іншого рівня.

Розглянемо ще один реляційний сервіс – Cloud Spanner. Його використовують для глобальних проєктів з великою кількістю даних, наприклад банків, фінансових установ, підприємств. Cloud Spanner – це повністю керована, критично важлива служба реляційної бази даних, яка пропонує узгодженість транзакцій у глобальному масштабі, схеми, та автоматичну синхронну реплікацію для високої доступності.

Проаналізуємо також можливості використання хмарних сервісів Google під час роботи з нереляційними сервісами. Нереляційна база даних зберігає дані в не табличній формі та, як правило, є більш гнучкою, ніж традиційні структури реляційної бази даних на основі SQL. перевагою цього сервісу є те, що він може автоматично масштабуватися, тому нам не потрібні репліки (як в SQL). Й у нього інший синтаксис – GQL.

Наведемо приклади його використання:

1. Для зберігання даних про досвід здобувачів освіти. Наприклад, викладач проводить підсумкове опитування здобувачів освіти. Потім ці результати відправляють сюди, а не в базу даних.
2. Персоналізовані дані.
3. Сенсорні дані. Наприклад, саме тут викладач знаходить інформацію про статус самостійного завдання: виконане воно чи ні. Відбувається аналіз даних на дистанційних курсах: за допомогою сенсору отримується інформація про те, чи завантажено завдання. Цими даними немає сенсу забивати базу даних.
4. Дані CMS (Content Management System).
5. Повідомлення й історія листування. Саме тут перебуває історія листування в соцмережах, тоді як дані про нового користувача приходять після реєстрації в SQL.

Bigtable – ще більш глобальна система, яка може масштабуватися до мільярдів рядків і тисяч стовпців, що дає змогу зберігати терабайти або навіть петабайти даних. Окреме значення в кожному рядку індексується; це значення називається ключем рядка. Bigtable ідеальне для зберігання великої кількості даних

з одним натисканням клавіші. Він підтримує високу пропускну здатність читання та запису з низькою затримкою, а також є ідеальним джерелом даних для операцій MapReduce. MapReduce – це модель розподіленої обробки даних, запропонована Google для обробки великих обсягів даних.

Розглянемо ще один хмарний сервіс. BigQuery, іншими словами – океан даних з різних джерел. Він отримує дані з різних ресурсів, усіх попередніх баз, які описані вище, і взагалі усього, де можуть бути записані будь-які корисні дані про користувачів. Це найповніше місце, де можна знайти все.

Це сервіс дозволяє:

1. Імпорт та експорт застосовують SQL для масивних наборів даних.
2. Запити до джерел даних дата сетів: Cloud Storage, GCP SQL, BigTable, Google Drive, використовуючи постійні або тимчасові зовнішні таблиці.
3. Береться плата за виконання складних запитів.
4. Потрібно використовувати функцію insert ID, щоб уникнути дублікатів.

Отже, під час вивчення навчальних дисциплін «Програмування з використанням стандарту запитів SQL», «Проектування та розроблення інформаційних систем», «Розроблення баз даних і захист інформації» та ін. використовуються хмарні сервіси від Google Cloud Platform для формування професійної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання. Ця компетентність. В першу чергу. Пов'язана з використанням хмарних технологій для зберігання значних обсягів даних, розроблення баз даних та керування ними, адже в сучасній педагогічній практиці це три головних напрями використання цифрових технологій для керування інформацією. Що використовується викладачем в освітньому процесі.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Організація та методика проведення педагогічного експерименту

Сучасні інформаційні технології проникають у всі сфери людської життєдіяльності, тому характерною ознакою нашої епохи є перехід суспільства від постіндустріального до інформаційного.

Хмарні технології широко поширені у різних галузях життєдіяльності людини, їх моделі відрізняються і формуються з урахуванням економічної, політичної та соціально-культурної специфіки країни та соціально-економічних можливостей кожного закладу освіти.

Використання хмарних технологій в організації освітнього процесу в системі підготовки кадрів для професійної освіти є досить ефективним і дає можливість сформувати компететності. Що необхідні для керування значними обсягами інформації, систематизації та зберігання її.

Метою даного педагогічного експерименту є доведення гіпотези, яка полягає у припущенні, що використання хмарних сервісів від Google Cloud Platform підвищить ефективність формування професійної компететності майбутніх педагогів.

Педагогічний експеримент проходив у Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського.

Метою експериментального дослідження було проведення перевірки ефективності формування професійної компетенцій майбутніх педагогів професійного навчання із застосуванням Google Cloud Platform. Для розв'язання визначених завдань, перевірки гіпотези, досягнення мети дослідження використовувався комплекс загальнонаукових педагогічних і психологічних методів теоретичного та емпіричного дослідження.

Для підтвердження сформульованої гіпотези нами був проведений експеримент у групі третього курсу спеціальності 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями) спеціалізації 015.39 Цифрові технології.

Для перевірки результативності дослідно-експериментальної роботи оцінювались знання з навчальних дисциплін «Програмування з використанням стандарту запитів SQL», «Проектуванні і розроблення інформаційних систем», а також практичні вміння щодо використання хмарних сервісів у майбутній професійній діяльності..

Основними функціями оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти є:

- контролююча, що дає змогу визначити рівень досягнень окремого здобувача освіти (навчальної групи), виявлення рівня готовності до засвоєння нового матеріалу, що надає змогу викладачеві відповідно планувати і викладати навчальний матеріал;
- навчальна, що зумовлює організацію оцінювання формування фахових компетенцій майбутніх педагогів професійного навчання, коли його проведення сприяє повторенню, уточненню та систематизації навчального матеріалу, вдосконаленню рівня підготовки здобувача освіти (навчальної групи);
- діагностико-коригувальна, що допомагає з'ясувати причини, труднощів, які виникають в формуванні фахових компетенцій здобувачів освіти під час застосуванням систем керування навчанням, виявити прогалини у знаннях і вміннях та коригувати до діяльності, спрямовану на усунення недоліків;
- стимулюючо-мотиваційна, що визначає формування фахових компетенцій та оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти, коли його проведення стимулює бажання поліпшити свої результати, розвиває відповідальність та сприяє змагальності здобувачів освіти, формує мотиви систем керування навчанням;
- виховна, що передбачає формування фахових вмінь і компетенцій відповідально й зосереджено працювати, застосовувати прийоми контролю і самоконтролю, розвиток кращих якостей особистості.

Із метою забезпечення об'єктивного оцінювання формування фахових компетенцій майбутніх педагогів професійного навчання із застосуванням систем керування навчанням була застосована 100-балова, розширена шкала оцінювання

навчальних досягнень здобувачів вищої освіти, яка побудована за принципом урахування особистих досягнень здобувачів освіти та регламентована Положенням про використання Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи у Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського.

Для визначення навчальних досягнень і формування фахових компетенцій майбутніх педагогів професійного навчання із застосуванням Google Cloud Platform аналізу підлягають:

- характеристики відповіді здобувачів освіти: елементарна, фрагментарна, неповна, повна, логічна, доказова, обґрунтована, творча;
- якість знань, правильність, повнота, осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;
- ступінь сформованості загально навчальних і предметних умінь та навичок;
- рівень оволодіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки тощо;
- досвід творчої діяльності (вміння виявляти проблеми, формулювати гіпотези, розв'язувати проблеми);
- самостійність оцінних суджень.

Експериментальне дослідження ефективності формування фахової компетентності майбутніх педагогів із застосуванням Google Cloud Platform проходило в декілька етапів:

- діагностичний (вивчення сучасного стану проблеми застосування Google Cloud Platform в освітньому процесі в педагогічній теорії, визначення в передовому досвіді і новаторському досвіді важливих джерел, ідей для вирішення проблеми використання хмарних сервісів у підготовці майбутніх педагогів, логічний аналіз основних дефініцій проблеми, аналіз навчальної документації та досвіду впровадження хмарних технологій у підготовку сучасного фахівця, планування освітнього процесу та побудова змісту

навчання, враховуючи застосування інформаційно-комунікаційних технологій);

- прогностичний (формулювання завдань експериментального дослідження, побудова та уточнення гіпотези, конструювання плану-програми експерименту);
- організаційно-підготовчий (добір об'єктів для проведення експерименту, підготовка та розроблення навчальних матеріалів для здійснення професійного навчання з використанням Google Cloud Platform);
- практичний (визначення заходів констатувального експерименту, змісту і термінів констатувального та формувального експерименту, особливостей логічної схеми експерименту, визначення методів отримання інформації про хід педагогічного процесу та його результати (анкетування, тестування);
- педагогічний аудиторний експеримент (проведення дослідних занять);
- узагальнюючий (оброблення отриманих даних, їх аналіз і формулювання висновків, написання звітних матеріалів);
- апробація (застосування на практиці), виступи на конференціях.

У процесі діагностичного етапу був проведений аналіз навчальної документації та досвіду застосування Google Cloud Platform викладачами під час підготовки майбутніх педагогів. Планування освітнього процесу під час діагностичного етапу експерименту здійснювалось відповідно до Законів «Про освіту», «Про вищу освіту», «Положення про організацію освітнього процесу у Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського». Під час даного етапу нами були використані методи емпіричного рівня наукового пізнання, що безпосередньо пов'язані з вивченням педагогічної реальності та забезпечують накопичення, фіксацію та узагальнення дослідного матеріалу, а саме: аналіз педагогічної документації та результатів діяльності, педагогічне спостереження, письмове й усне опитування, анкетування.

На прогностичному етапі педагогічного експерименту нами були сформульовані такі завдання дослідження:

1. Організація занять, спрямованих на активізацію навчальної діяльності, формування професійної компетентності майбутніх педагогів з використанням Google Cloud Platform.

2. Розробка вправ і завдань, спрямованих на сприйняття, осмислення, набуття теоретичних знань і практичних умінь майбутньої професійної діяльності з використанням Google Cloud Platform.

Для удосконалення організаційних форм навчальної роботи необхідно забезпечити активну самостійну і продуктивну діяльність здобувачів освіти на аудиторних заняттях і під час самостійної роботи. Це дозволяє обирати найбільш доцільні практичні завдання, передбачати результати їхнього виконання, уникати типових помилок і не витрачати марно час, а значення розумових дій, пов'язаних із сприйняттям і засвоєнням навчального матеріалу значно збільшиться.

Після того, як було вироблено робочу гіпотезу дослідження, уточнено організаційні форми перевірки гіпотези на наступному етапі експерименту виникла необхідність звернутися до педагогічного аудиторного експерименту. Важливість експерименту полягала у вивченні реального стану та визначенні впливу хмарних технологій на формування фахових компетенцій, якості знань та вмінь майбутніх педагогів професійного навчання із застосуванням Google Cloud Platform. Перед початком експерименту був проведений моніторинг знань усіх здобувачів освіти навчальної групи за допомогою розроблених тестових завдань за допомогою Google Forms з метою порівняння та корекції рівня знань, умінь та навичок здобувачів освіти експериментальної та контрольної груп, охоплених експериментом, що дало можливість забезпечити однакові умови проведення формувального експерименту.

Для проведення експерименту в експериментальній групі навчання проводилося за експериментальною методикою, а в контрольній групі – за традиційною. У контрольній групі методика проведення занять не змінювалась, а в експериментальній групі використовувались сервіси Google Cloud Platform.

В експерименті використовувалися різні методи педагогічних досліджень, а саме:

1. Спостереження (предметом спостережень були здобувачі освіти під час проведення занять).

2. Метод хронометрування (застосовувалися на лабораторних заняттях хмарні технології для визначення ефективності формування фахової компетентності майбутніх педагогів професійного навчання, враховувався не тільки результат, а також і затрачений час під час роботи здобувачів освіти із різним рівнем підготовки).

3. Бесіда (проводилася із здобувачами освіти і викладачами під час проведення занять).

4. Тестування (проведено ряд тестувань здобувачів освіти, результати яких викладені нижче).

5. Аналіз документації (вивчалися відомості журналів, результати атестації).

3.2. Результати педагогічного експерименту та їх аналіз

Для експерименту сформували експериментальну і контрольну групи. Щоб групи були рівносильними їх учасників відібрали за результатами рейтингу за 2 курс навчання.

Таблиця 1.

Успішність здобувачів освіти експериментальної та контрольної груп до експерименту

група	високий	середній	достатній	задовільний
КГ	3	4	5	3
ЕГ	3	5	5	2

Для перевірки результативності формування фахової компетентності у майбутніх педагогів із застосуванням Google Cloud Platform оцінювались знання з навчальних дисциплін «Програмування з використанням стандарту запитів SQL», «Проектуванні і розроблення інформаційних систем». Після проведення

експерименту успішність здобувачів освіти змінилася. Контрольні завдання в обох групах були однаковими, але рівень їх вирішення помітно відрізнявся, що дає право вважати, що методи, запропоновані нами, більш ефективні. Застосуємо статистичні методи дослідження для доведення робочої гіпотези з допомогою критерію Стьюдента.

Таблиця 2

№	Ім'я	Підсумковий бал
1	Яна	92
2	Дмитро	85
3	Олена1	90
4	Аліна	90
5	Юрій	85
6	Олександр1	77
7	Олександр2	65
8	Марина	92
9	Іван	75
10	Василь	75
11	Дарина	90
12	Дмитро	75
Сума підсумкових балів групи		991
Середнє арифметичне групи		82,6

Таблиця 3

№	Прізвище ім'я	Підсумковий бал
1	Мирослав	88
2	Сергій	78
3	Олена ²	77
4	Денис	83
5	Роман	65
6	Іван	90
7	Руслан	87
8	Олександр ³	93
9	Михайло	75
10	Вадим	77
11	Олеся	85
12	Максим	82
Сума підсумкових балів групи		980
Середнє арифметичне групи		81,7

Визначення критерію Стюдента

1. Розрахунок середнього арифметичного за формулою:

$$X_1 = \frac{\sum X_1}{N_1} = \frac{991}{12} = 82,6$$

$$X_2 = \frac{\sum X_2}{N_2} = \frac{980}{12} = 81,7$$

де: $\sum X_{1,2}$ – середнє арифметичне навчальної групи ; $N_{1,2}$ – кількість здобувачів освіти.

1. Визначаємо дисперсію:

$$\delta_1^2 = \frac{|X_1 - \lambda_1| + |X_2 - \lambda_2| + \dots + |X_n - \lambda_n|}{n - 1}$$

де X_1 – Середнє арифметичне балів; λ – підсумковий бал здобувача освіти за списком;

n – кількість здобувачів освіти.

$$\delta_1^2 = \frac{|82,6-92|+|82,6-85|+|82,6-90|+\dots+|82,6-75|}{12-1} = \frac{9,4+2,4+7,3\dots+7,6}{11} = \frac{91,8}{11} = 8,35$$

$$\delta_2^2 = \frac{|81,7-88|+|81,7-78|+|81,7-77|+\dots+|81,7-82|}{12-1} = \frac{6,3+3,7+4,7\dots+0,07}{11} = \frac{72,6}{11} = 6,6$$

2. Визначаємо середнє квадратичне відхилення:

$$\delta_1 = \sqrt{\delta_1^2} = \sqrt{8,35} \approx 2,9$$

$$\delta_2 = \sqrt{\delta_2^2} = \sqrt{6,6} \approx 2,5$$

3. Визначаємо коефіцієнт варіації:

$$V = \frac{\delta}{X_n} \cdot 100\%$$

$$V_1 = \frac{\delta_1}{X_1} \cdot 100\% = \frac{2,9}{82,6} \cdot 100\% = 3,5\%$$

$$V_2 = \frac{\delta_2}{X_2} \cdot 100\% = \frac{2,5}{81,7} \cdot 100\% = 3,06\%$$

4. Визначаємо стандартну похибку середньої арифметичної:

$$M_1 = \frac{\delta_1}{\sqrt{n-1}} = \frac{2,9}{23} = 0,12$$

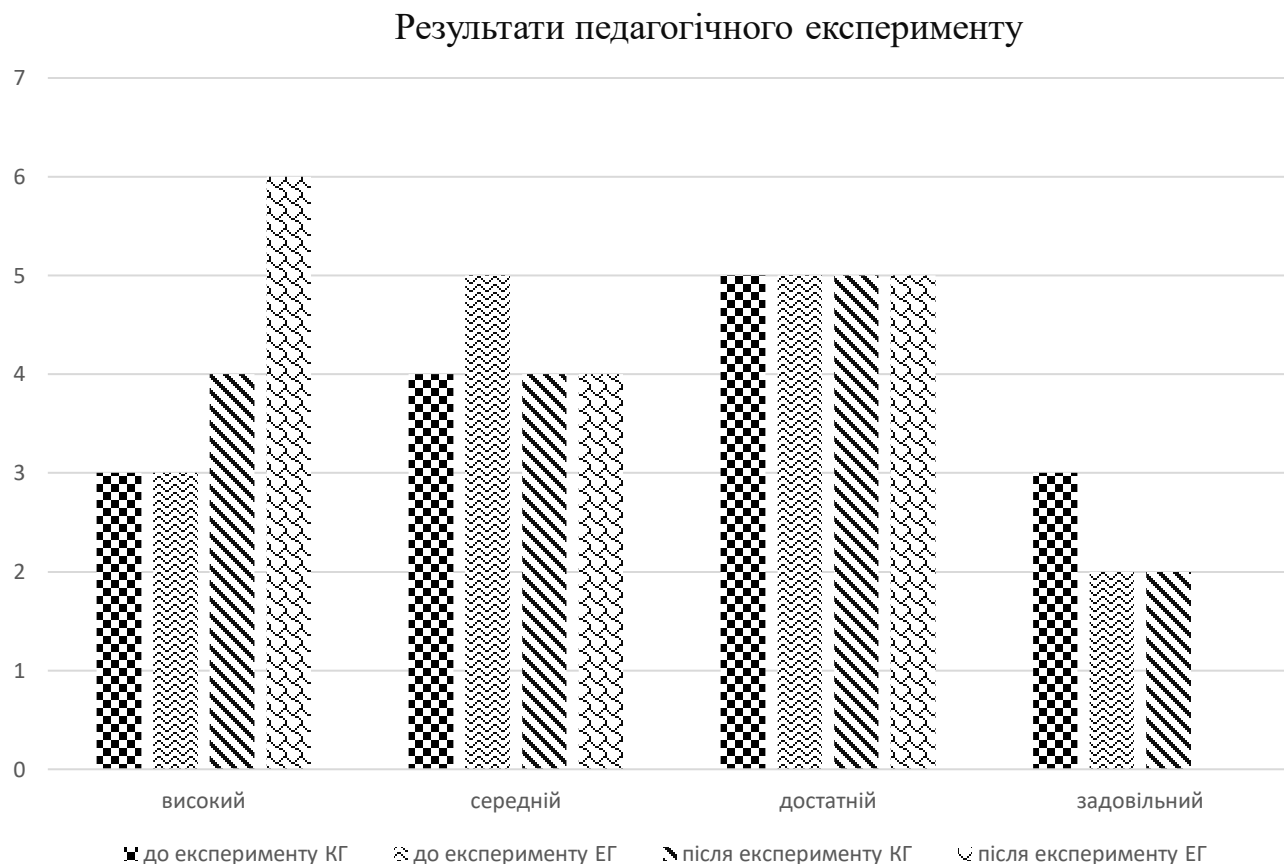
$$M_2 = \frac{\delta_2}{\sqrt{n-1}} = \frac{2,5}{23} = 0,11$$

5. Визначаємо критерії Ст'юдента при неоднакових об'ємах та дисперсіях:

$$t_p = \frac{X_2 - X_1}{\sqrt{\frac{\delta_1^2}{n-1}} - \sqrt{\frac{\delta_2^2}{n-1}}} = \frac{82,6 - 81,7}{\sqrt{\frac{2,9^2}{11}} - \sqrt{\frac{2,5^2}{11}}} = \frac{0,9}{0,26 - 0,23} = 30$$

6. Порівняємо t_p із t_{α}

Відобразмо результати оцінювання освітньої діяльності здобувачів освіти до та після експерименту в експериментальній та контрольній групах у вигляді діаграми.



Експеримент показав, що застосування Google Cloud Platform для формування професійної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання в експериментальній групі сприяло значному збільшенню інтересу та зросла активність здобувачів освіти на заняттях. Під час лекційних та лабораторних занять можна було помітити, як змінювався інтерес здобувачів освіти до теми (методом спостереження ми визначали зміну темпу зростання інтересу здобувачів освіти до теми).

ВИСНОВКИ

1. На основі теоретичного аналізу наукових праць встановлено, що Google Cloud Platform - це комплексний набір хмарних обчислювальних послуг, які пропонує Google. Він надає ряд послуг інфраструктури та платформи, які дозволяють організаціям створювати, розгортати та масштабувати програми та послуги ефективно та безпечно. GCP пропонує широкий спектр послуг, включаючи обчислювальну потужність, сховище, мережі, машинне навчання, аналіз даних тощо.

Його можливості для обчислення, зберігання, мереж, машинного навчання та безпеки дають змогу користувачам створювати та розгортати масштабовані та безпечні програми в хмарі.

2. Майбутні педагоги професійного навчання вивчають навчальні дисципліни, пов'язані із проектуванням, розробленням, програмуванням, налаштуванням, захистом баз даних. Під час їх вивчення доцільно використовувати хмарні сервіси Cloud SQL, Google Cloud Storage, Google Cloud Machine Learning Engine, Google Cloud BigQuery. Використання Cloud SQL надає можливість працювати із базою даних з будь якого місця у будь який зручний час. Google Cloud Storage забезпечує масштабоване та надійне сховище об'єктів для різних типів даних, зокрема файлів і резервних копій. Це важливо для педагогічних працівників, оскільки з часом у них накопичуються значні обсяги навчальної інформації, яка потрібна для освітнього процесу. Google Cloud Machine Learning Engine дозволяє розробникам створювати та розгортати моделі машинного навчання в масштабі. BigQuery дозволяє користувачам швидко й ефективно аналізувати величезні набори даних, використовуючи інфраструктуру Google і розширені можливості запитів.

3. За допомогою методів математичної статистики ми довели, що використання Google Cloud Platform підвищує ефективність формування професійної компетентності майбутніх педагогів. Для цього було використано розрахунок середнього значення вибірки, варіації, стандартного відхилення, коефіцієнт варіації квадратичний і t-критерій Стюдента.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бібік Н. М. Компетентнісний підхід: рефлексивний аналіз. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи. Бібліотека з освітньої політики [за ред. О.В.Овчарук]. К. : «К.І.С.», 2004. С. 47–52.
2. Овчарук О. Компетентності як ключ оновлення змісту освіти. Стратегії реформування освіти в Україні: Рекомендації з освітньої політики. К., 2003. С. 13-42.
3. Закон України «Про освіту». Відомості Верховної Ради, 2017, № 38-39, ст. 380.
4. Закон України «Про вищу освіту» Відомості Верховної Ради, 2014, № 37-38, ст.2004.
5. Гуржій А. М., Гуревич Р.С., Коношевський Л. Л. Формування професійної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами інформаційно-комунікаційних технологій : [монографія]. Київ-Вінниця : ТОВ Фірма „Планер”, 2015. 464 с.
6. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України [гол. ред. В. Г. Кремень]. – К. : Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.
7. Сидоренко В. Модель професійної компетентності вчителя української мови і літератури в контексті впровадження компетентнісно зорієнтованого підходу. Наукова скарбниця Донеччини. 2011. №1. С. 72 – 77.
8. Драч І. І. Основні підходи до визначення професійної компетентності педагога. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Вінниця : ТОВ «Фірма Планер». Вип. 32. 2012. С. 9-14.
9. Гуревич Р. С., Кадемія М. Ю. Професійна компетентність майбутнього педагога: як її формувати? Витоки педагогічної майстерності. Серія: Педагогічні науки. Полтава: Полтавський державний педагогічний університет імені В.Г. Короленка. Вип. 10. С. 66-70.

- 10.Професійно-педагогічна компетентність викладача вищого навчального закладу: навчальний посібник / за ред. І.Л. Холковської. Вінниця: ТОВ «Нілан ЛТД», 2017. 144 с.
11. Васильєв І. Б. Теоретичні та методичні основи підготовки педагогів професійного навчання: монографія. Харків : Смугаста типографія, 2014. 448 с.
- 12.Банашко Л. В., Севастьянова О. М., Крищук Б. С., Тафінцева С. І. Концепція педагогічної компетентності. URL: <http://www.kgpa.km.ua/?q=node/233>.
- 13.Педагогічна майстерність : підруч. за ред. І. А. Зязюна. К. : Вища школа, 1997. 349 с.
- 14.Гуревич Р.С. Теорія і практика навчання в професійно-технічних закладах: монографія. Вінниця: ДОВ «Вінниця», 2008. 410 с.
- 15.Сергійчук О., Шкира П. Професійна компетентність майбутнього вчителя. Підготовка студентів до майбутньої професійної діяльності : науково-теорет. зб. Вип. 1. Переяслав-Хмельницький : СКД, 2008. 254 с.
- 16.Карпова Л. Г. Формування професійної компетентності вчителя загальноосвітньої школи : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти». Харків, 2004. 27 с.
- 17.Біляковська О. О. Професійна компетентність учителя як складова ефективної педагогічної діяльності. Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. 2011. № 7. С. 229–234. URL: <http://lib.mdpu.org.ua/nvsp/BAK7/7/37.pdf>
- 18.DigComp 2.1
- 19.DigCompEdu
- 20.Концептуально-референтна Рамка цифрової компетентності педагогічних й науково-педагогічних працівників: проєкт. 2021. https://osvita.diia.gov.ua/uploads/0/2622-ramka_cifrovoi_kompetentnosti_pedagogicnih_j_naukovo_pedagogicnih.pdf

21. Биков В. Ю. Технології хмарних обчислень, ІКТ-аутсорсінг та нові функції ІКТ-підрозділів навчальних закладів і наукових установ. Інформаційні технології в освіті. 2011. № 10. С. 18-23.
22. Кадемія М. Ю., Кобися В. М. Технології хмарних обчислень: навчальний посібник. Вінниця: ТОВ «Ландо ЛТД», 2013. 144 с.
23. Mell P. Effectively and Securely Using the Cloud Computing Paradigm. National Institute of Standards and Technology, Information Technology Laboratory, 2009. URL: <http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloudcomputing/cloud-computing-v26.ppt>.
24. Sarathy V., Narayan P., Mikkilineni R. Next generation Cloud Computing Architecture. Enabling real-time dynamism for shared distributed physical infrastructure. Los Altos, CA: Kawa Objects, Inc. URL :<http://www.kawaobjects.com/resources/PID1258479.pdf>.
25. Rosenberg J., Mateos A. The Cloud at Your Service. Manning Publications. 2010. 200 p.
26. Krishnan S. P. T., Gonzalez J. Getting Started with Google Cloud Platform. Building Your Next Big Thing with Google Cloud Platform. 2015. pp.13-25. doi:2015. 10.1007/978-1-4842-1004-8_2.
27. Murali Dodda, Vara Prasad Nulu. A complete guide to Google Cloud Platform And why Google is winning the Cloud War. Educational Journal of History and Humanities. №5. 2023.
28. Irawan A. Implementation Google Cloud Platform as Data Storage in Industry. Riwayat: Educational Journal of History and Humanities. №7. 2024. doi:462-471. 10.24815/jr.v7i2.37699.
29. Chen M., Mao S., Liu, Y. Big Data: A Survey. Mobile Networks and Applications. Vol. 19(2), 2014. P. 171–209. <https://doi.org/10.1007/s11036-013-0489-0>.
30. Jia X., Kreutzer S., Kordel K., Klein P. Cloud migration in the life sciences industry: A Roche case study. Journal of Industrial Information Integration, Vol 13. 2019. P. 50–56.

- 31.Kshetri, N. (2013). Privacy and security issues in cloud computing: The role of institutions and institutional evolution. *Telecommunications Policy*, 37(4–5), 372–386. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2012.04.011>.
- 32.Saravanan, G., Parkhe, S. S., Thakar, C. M., Kulkarni, V. V., Mishra, H. G., & Gulothungan, G. (2022). Implementation of IoT in production and manufacturing: An Industry 4.0 approach. *Materials Today: Proceedings*, 51, 2427–2430. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.11.604>
- 33.Thakur N., Singh A., Sangal A. L. (). Cloud services selection: A systematic review and future research directions. *Computer Science Review*. Vol 46, 2022. P.100-514. <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2022.100514>
- 34.Yuan X., Cai X., Xie K., Chen J. Performance Analysis of Cloud Platforms for Machine Learning Applications: An Experimental Study on Amazon Web Services, Google Cloud Platform, and Microsoft Azure. *IEEE Access*.Vol 9, 2021. P. 26145– 26154.
- 35.Zareen, F., & Gupta, V. (2017). Data security and privacy in cloud computing: review on existing approaches and open research issues. *Journal of Network and Computer Applications*, 88, 52–70.
- 36.Zhang, J., Wang, C., & Li, Y. (2020). Cloud computing resource allocation model based on reinforcement learning for energy-saving in data centers. *Journal of Parallel and Distributed Computing*, 136, 58–66.
- 37.Биков В. Ю. Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки України. В: Кременя В. Г. та Ляшенка, О. І. ред. Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку. Матеріали методологічного семінару. Україна, Київ, 4 квітня 2019 р. 20–26.
38. Семеняко Ю. Б., Фонарюк О. В., Чорниш Ю. І. Хмарні технології в змішаному навчанні: перспективи та проблеми. *Інноваційна педагогіка*. Вип. 50. Том 2. 2022. С. 205-209

- 39.Абрамик М. В., Лещук С. О., Олексюк В. П. Використання хмарних технологій у процесі навчання майбутніх учителів інформатики основам програмування. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4 (18). С. 7-11.
40. Рамський Ю. С., Олексюк В. П. Модель навчання майбутніх учителів інформатики застосування хмарних технологій. Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Сер. № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. 2018. №20. С. 28-31.
- 41.Ткачук Г. В. Формування технічних компетентностей майбутнього учителя інформатики в умовах реалізації міжпредметного підходу. Фізико-математична освіта : науковий журнал. 2017. Випуск 3(13). С. 166-169.
- 42.Brown M., Hocutt D. Learning to Use Useful for Learning: A Usability Study of Google Apps for Education. 2015. URL: <http://uxpajournal.org/usability-study-google-apps-education>.
- 43.Curriculum Guidelines for Baccalaureate Degree Programs in Information Technology.: Association for Computing Machinery & IEEE Computer Society. Association for Computing Machinery & IEEE Computer Society. 2017. URL: <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/it2017.pdf>.
- 44.Jabbar S., Naseer K., Gohar M. Trust model at service layer of cloud computing for educational institutes. The Journal of Supercomputing. 2016. №72. С. 58–83.
- 45.Robertson C. Using a Cloud-based Computing Environment to Support Teacher Training on Common Core Implementation. Techrends. 2013. №57. С. 57–60.

ДОДАТКИ

Додаток А

Лабораторне заняття

Тема: Google Cloud Fundamentals: початок роботи з Cloud Storage і Cloud SQL

На цьому занятті вам потрібно буде створити сегмент Cloud Storage і помістити в нього зображення. Крім того, ви налаштуєте додаток, що працює на Compute Engine і використовуватиме базу даних, керовану сервісом Cloud SQL. На цьому практичному занятті вам потрібно буде налаштувати вебсервер у середовищі для розробки PHP, яке є основою популярного програмного забезпечення для блогів. Ви також будете використовувати схожу техніку під час інших занять для налаштування цих пакетів.

Ви також налаштуєте вебсервер, щоб посилатися на зображення в сегменті Cloud Storage.

Цілі

На цьому практичному занятті ви навчитеся виконувати наведені нижче дії.

- Створювати сегмент Cloud Storage і поміщати в нього зображення.
- Створювати екземпляр Cloud SQL і налаштовувати його.
- Підключатися до екземпляра Cloud SQL із вебсервера.
- Використовувати зображення із сегмента Cloud Storage на вебсторінці.

Завдання 1. Увійдіть у консоль Google Cloud

Для кожного практичного заняття ви безкоштовно отримуєте новий проект Google Cloud і набір ресурсів на визначений період часу.

1. Натисніть кнопку **Почати заняття**. Якщо за практичне заняття необхідно заплатити, відкриється спливаюче вікно, де ви зможете обрати спосіб оплати. Ліворуч розміщено панель **Відомості про практичне заняття** з такими компонентами:

- Кнопка **Відкрити консоль Google**;
- час до закінчення;
- тимчасові облікові дані, які потрібно використовувати для доступу до цього практичного заняття;
- інша інформація, необхідна для виконання цього практичного заняття.

2. Натисніть **Відкрити консоль Google** або натисніть правою кнопкою миші й виберіть **Відкрити анонімне вікно**, якщо ви використовуєте вебпереглядач Chrome.

Завантажаться необхідні ресурси. Потім відкриється нова вкладка зі сторінкою **Вхід**.

Порада. Упорядковуйте вкладки в окремих вікнах, розміщуючи їх поруч.

Примітка. Якщо з'явиться вікно **Виберіть обліковий запис**, натисніть **Вибрати інший обліковий запис**.

3. За потреби скопіюйте значення в полі **Username (Ім'я користувача)** нижче й вставте його у вікні **Вхід**.

"Username"

Copied!

content_copy

Поле **Username (Ім'я користувача)** також можна знайти на панелі **Відомості про практичне заняття**.

4. Натисніть **Next (Далі)**.

5. Скопіюйте значення в полі **Password (Пароль)** нижче й вставте його у вікні **Welcome (Привітання)**.

"Password"

Copied!

content_copy

Поле **Password (Пароль)** також можна знайти на панелі **Відомості про практичне заняття**.

6. Натисніть **Next (Далі)**.

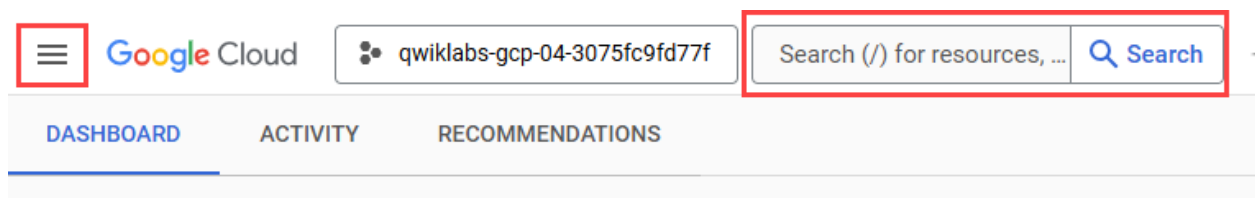
Важливо. Обов'язково використовуйте облікові дані, призначені для відповідного практичного заняття. Не використовуйте облікові дані Google Cloud.
Примітка. Якщо увійти у власний обліковий запис Google Cloud, може стягуватися додаткова плата.

7. Що від вас очікується

- Прийміть Умови використання.
- Не додавайте способи відновлення й двохетапну перевірку (оскільки це тимчасовий обліковий запис).
- Не реєструйте безкоштовні пробні версії.

Через кілька секунд Google Cloud Console відкриється в новій вкладці.

Примітка. Щоб переглянути меню зі списком продуктів і сервісів Google Cloud, натисніть **меню навігації** вгорі ліворуч або введіть назву сервісу чи продукту в полі пошуку.



Завдання 2. Розгорніть екземпляр віртуальної машини вебсервера

1. У меню навігації (≡) на консолі Google Cloud натисніть **Compute Engine > VM instances (Екземпляри віртуальних машин)**.
2. Натисніть **Create Instance (Створити екземпляр)**.
3. У полі **Name (Назва)** введіть **bloghost**.
4. Для параметрів **Region (Region)** і **Zone (Зона)** виберіть ті, які призначила платформа Qwiklabs.
5. Для параметра **Machine type (Тип машини)** прийміть варіант за умовчанням.
6. На панелі ліворуч натисніть **OS and storage (ОС і сховище)**. Якщо під заголовком **Image (Образ)** не відображається варіант **Debian**

GNU/Linux 12 (bookworm), натисніть **Change (Змінити)** і виберіть версію **Debian GNU/Linux 12 (bookworm)**.

7. Натисніть **Networking (Мережі)**.
8. У розділі **Firewall (Брандмауер)** виберіть **Allow HTTP traffic (Дозволити трафік HTTP)**.
9. На панелі ліворуч натисніть **Advanced (Розширені)**.
10. Скопіюйте наведений нижче скрипт і вставте його в розділі **Automation (Автоматизація)** у поле **Startup script (Скрипт запуску)**.

```
apt-get update
```

```
apt-get install apache2 php php-mysql -y
```

```
service apache2 restart
```

```
Copied!
```

```
content_copу
```

Примітка. Укажіть цей скрипт як значення в полі **Startup script (Скрипт запуску)**. Якщо скрипт вставити в інше поле, після запуску екземпляра віртуальної машини він не виконається.

11. Залиште інші налаштування зі значеннями за умовчанням і натисніть **Create (Створити)**.

Примітка. Щоб запустити екземпляр і вільно ним користуватися, може знадобитися до двох хвилин.

12. На сторінці **VM instances (Екземпляри VM)** скопіюйте внутрішню й зовнішню IP-адреси екземпляра віртуальної машини **bloghost** у текстовий редактор, щоб потім використати їх під час цього практичного заняття.

Щоб підтвердити виконання завдання, натисніть *Підтвердити виконання*.

Розгорніть екземпляр віртуальної машини вебсервера

Check my progress

Завдання 3. Створіть сегмент Cloud Storage за допомогою командного рядка gcloud

Усі назви сегментів Cloud Storage мають бути унікальними глобально. Щоб назва сегмента й ідентифікатор проекту Google Cloud (також унікальний глобально) збігалися, скористайтеся цими вказівками.

Сегменти Cloud Storage можна зв'язати з регіоном або місцем у мультирегіоні: **US**, **EU** або **ASIA**. У цьому завданні вам потрібно зв'язати сегмент із мультирегіоном, який є найближчим до регіону або зони, призначених для вас платформою Qwiklabs чи інструктором.

1. У **консолі Google Cloud** на панелі інструментів угорі праворуч натисніть **Activate Cloud Shell (Активувати Cloud Shell)** . Якщо з'явиться діалогове вікно, натисніть **Continue (Продовжити)**.

2. Щоб вам було зручніше, укажіть вибране місце для змінної середовища LOCATION. Введіть одну із цих команд:

```
export LOCATION=US
```

Copied!

content_copy

або

```
export LOCATION=EU
```

Copied!

content_copy

або

```
export LOCATION=ASIA
```

Copied!

content_copy

3. У Cloud Shell змінна середовища DEVSHELL_PROJECT_ID містить ідентифікатор вашого проекту. Введіть указану нижче команду, щоб створити сегмент, назва якого міститиме ідентифікатор проекту.

```
gcloud storage buckets create -l $LOCATION
gs://$DEVSHHELL_PROJECT_ID
```

Copied!

content_copy

Якщо з'явиться запит, натисніть **Authorize (Авторизувати)**, щоб продовжити.

4. Знайдіть банер у загальнодоступному сховищі Cloud Storage:
`gcloud storage cp gs://cloud-training/gcpfci/my-excellent-blog.png my-excellent-blog.png`

Copied!

content_copy

5. Скопіюйте банер до сегмента Cloud Storage, який ви недавно створили:

`gcloud storage cp my-excellent-blog.png gs://$DEVSHHELL_PROJECT_ID/my-excellent-blog.png`

Copied!

content_copy

6. Відредагуйте список контролю доступу до створеного об'єкта, щоб кожен міг його переглянути:

`gsutil acl ch -u allUsers:R gs://$DEVSHHELL_PROJECT_ID/my-excellent-blog.png`

Copied!

content_copy

Щоб підтвердити виконання завдання, натисніть *Підтвердити виконання*.

Створіть сегмент Cloud Storage за допомогою командного рядка `gcloud`

Check my progress

Завдання 4. Створіть екземпляр Cloud SQL

1. У меню навігації (≡) на консолі Google Cloud натисніть **SQL**.
2. Натисніть **Create Instance (Створити екземпляр)**.
3. Під заголовком **Choose a database engine (Виберіть процесор бази даних)** натисніть **Choose MySQL (Вибрати MySQL)**.
4. У розділі **Choose a Cloud SQL edition (Виберіть версію Cloud SQL)** натисніть **Enterprise** і в спадному меню виберіть **Sandbox (Ізольоване програмне середовище)**.

5. У полі **Instance ID (Ідентифікатор екземпляра)** вставте **blog-db**, а в полі **Password (Пароль)** введіть пароль.

Примітка. Придумайте пароль, який добре запам'ятаєте. Приховувати пароль не потрібно, оскільки ви підключатиметеся за допомогою механізмів, до яких інші користувачі не матимуть доступу.

6. У полі **Region (Регіон)** виберіть той, який призначила платформа Qwiklabs.

7. У полі **Zonal availability (Зональна доступність)** виберіть **Single zone (Одна зона)**.

8. Натисніть **Specify Zones (Вказати зони)** і виберіть **Primary Zone (Основна зона)**. Виберіть зону, призначену платформою Qwiklabs.

Примітка. Регіон і зона ті самі, що й під час запуску екземпляра **bloghost**. Для максимальної ефективності клієнт і база даних мають розташовуватися близько одне до одного.

9. Натисніть **Create Instance (Створити екземпляр)**.

Примітка. Зачекайте, доки завершиться розгортання екземпляра. Це триває кілька хвилин.

10. На сторінці екземплярів SQL у розділі **Connect to this instance (Підключитися до цього екземпляра)** скопіюйте адресу свого екземпляра в стовпці **Public IP address (Загальнодоступна IP-адреса)** і вставте її в текстовому редакторі, щоб потім використати її під час цього практичного заняття.

11. На панелі ліворуч виберіть **Users (Користувачі)** і натисніть **Add User Account (Додати обліковий запис користувача)**.

12. У полі **User name (Ім'я користувача)** введіть **blogdbuser**.

13. У полі **Password (Пароль)** введіть свій пароль. Запишіть його, щоб не забути.

14. Натисніть **Add (Додати)**, щоб включити обліковий запис користувача в базу даних.

Примітка. Зачекайте, поки буде створено користувача.

15. На панелі ліворуч натисніть **Connections (Підключення)** і виберіть вкладку **Networking (Мережі)**.

16. Натисніть **Add a Network (Додати мережу)**.

Примітка. Якщо вам буде запропоновано вибрати підключення **Private IP (Приватна IP-адреса)** або **Public IP (Загальнодоступна IP-адреса)**, для цього завдання виберіть опцію **Public IP (Загальнодоступна IP-адреса)**. **Примітка.** Кнопка **Add network (Додати мережу)** може бути недоступна, якщо створення облікового запису користувача не завершено.

17. Введіть web front end у полі **Name (Назва)**.

18. У полі **Network (Мережа)** укажіть зовнішню IP-адресу екземпляра віртуальної машини **bloghost** і додайте після неї суфікс **/32**.

Адреса матиме такий вигляд:

35.192.208.2/32

Примітка. Обов'язково введіть зовнішню IP-адресу свого екземпляра віртуальної машини й додайте після неї суфікс **"/32"**. Не використовуйте внутрішню IP-адресу й наведений тут приклад.

19. Щоб завершити налаштування авторизованої мережі, натисніть **Done (Готово)**.

20. Натисніть **Save (Зберегти)**, щоб зміни конфігурації залишилися.

Примітка. Якщо з'явилося повідомлення, як-от **Another operation is in progress (Виконується інша дія)**, зачекайте кілька хвилин, доки для **blog-db** не з'явиться зелений прапорець, і тоді збережіть конфігурацію.

Щоб підтвердити виконання завдання, натисніть *Підтвердити виконання*.

Створіть екземпляр Cloud SQL

Check my progress

Завдання 5. Налаштуйте додаток в екземплярі Compute Engine, щоб він використовував Cloud SQL

1. У меню навігації (**≡**) натисніть **Compute Engine > VM instances (Екземпляри віртуальних машин)**.

2. У списку екземплярів натисніть **SSH** у рядку з вашим екземпляром віртуальної машини **bloghost**.

3. У сеансі SSH на екземплярі **bloghost** змініть поточний каталог на корінь документів вебсервера:

```
cd /var/www/html
```

Copied!

```
content_copy
```

4. Скористайтесь текстовим редактором **Nano**, щоб відредагувати файл із назвою **index.php**:

```
sudo nano index.php
```

Copied!

```
content_copy
```

5. Скопіюйте й вставте наведений нижче вміст у файл.

```
<html>
```

```
<head><title>Ласкаво прошу до мого блогу</title></head>
```

```
<body>
```

```
<h1>Ласкаво прошу до мого блогу</h1>
```

```
<?php
```

```
$dbserver = "CLOUDSQLIP";
```

```
$dbuser = "blogdbuser";
```

```
$dbpassword = "DBPASSWORD";
```

```
// У робочому блозі ми не будемо зберігати
```

```
// пароль MySQL у корені документа. Натомість ми збережемо
```

```
// його в Secret Manger. Щоб дізнатися більше, перейдіть за посиланням
```

```
// https://cloud.google.com/sql/docs/postgres/use-secret-manager
```

```
try {
```

```
    $conn = new PDO("mysql:host=$dbserver;dbname=mysql", $dbuser,
$dbpassword);
```

```
    // set the PDO error mode to exception
```

```

$conn->setAttribute(PDO::ATTR_ERRMODE,
PDO::ERRMODE_EXCEPTION);
    echo "Connected successfully";
} catch(PDOException $e) {
    echo "Database connection failed:: " . $e->getMessage();
}

?>
</body></html>

```

Copied!

content_copy

Примітка. Пізніше в цей файл вам потрібно буде вставити IP-адресу свого екземпляра Cloud SQL і пароль бази даних. Наразі не змінюйте файл.

6. Щоб зберегти відредагований файл, натисніть клавіші **Ctrl + O**, а тоді – **Enter**.

7. Щоб вийти з текстового редактора Nano, натисніть клавіші **Ctrl + X**.

8. Перезапустіть вебсервер:

```
sudo service apache2 restart
```

Copied!

content_copy

9. Відкрийте нову вкладку вебпереглядача, вставте в адресний рядок зовнішню IP-адресу екземпляра віртуальної машини **bloghost** і додайте після неї **/index.php**. URL-адреса матиме такий вигляд:

35.192.208.2/index.php

Примітка. Обов'язково введіть зовнішню IP-адресу свого екземпляра віртуальної машини й додайте після неї **"/index.php"**. Не використовуйте внутрішню IP-адресу й наведений тут приклад. Якщо ви бачите повідомлення, що IP-адреса не підтримує захищене підключення, натисніть **Continue to site** (Перейти на сайт).

Завантаживши сторінку, ви побачите в її вмісті повідомлення про помилку, що починається такими словами:

```
Database connection failed: ...
```

Примітка. Це повідомлення з'явилося, тому що ви поки не налаштували підключення PHP до екземпляра Cloud SQL.

10. Поверніться до сеансу SSH на **bloghost**. Скористайтесь текстовим редактором **Nano**, щоб знову відредагувати файл **index.php**. Переконайтеся, що ви перейшли в каталог `/var/www/html`.

```
sudo nano index.php
```

```
Copied!
```

```
content_copy
```

11. У текстовому редакторі **Nano** замініть значення **CLOUDSQLIP** на загальнодоступну IP-адресу екземпляра Cloud SQL (**blog-db**), яку ви дізналися раніше. Не видаляйте лапок, у які взято значення.

12. У текстовому редакторі **Nano** замініть значення **DBPASSWORD** на пароль бази даних Cloud SQL, який ви встановили раніше. Не видаляйте лапок, у які взято значення.

13. Щоб зберегти відредагований файл, натисніть клавіші **Ctrl + O**, а тоді – **Enter**.

14. Щоб вийти з текстового редактора Nano, натисніть клавіші **Ctrl + X**.

15. Перезапустіть вебсервер:

```
sudo service apache2 restart
```

```
Copied!
```

```
content_copy
```

16. Поверніться на вкладку вебпереглядача, на якій відкрили зовнішню IP-адресу екземпляра віртуальної машини **bloghost**. Завантаживши сторінку, ви побачите таке повідомлення:

```
Connected successfully
```

Примітка. У справжньому блозі відвідувачі не бачитимуть статус підключення бази даних. Підключенням керуватиме лише адміністратор.

Завдання 6. Налаштуйте додаток в екземплярі Compute Engine, щоб він використовував об'єкт Cloud Storage

1. На консолі Google Cloud натисніть **Cloud Storage > Buckets (Сегменти)**.
2. Натисніть сегмент, який має ту саму назву, що й проект Google Cloud.
3. У цьому сегменті ви знайдете об'єкт під назвою **my-excellent-blog.png**. Скопіюйте URL-адресу, навівши курсор на значок у стовпці об'єкта **Public access (У загальному доступі)** або на текст **Public link (Посилання для всіх)**, якщо він з'явиться.

Примітка. Якщо значка або тексту з посиланням немає, оновіть сторінку у вебпереглядачі. Якщо проблема не зникне, поверніться до Cloud Shell і переконайтеся, що ви успішно змінили список контролю доступу до об'єкта за допомогою команди **gsutil acl ch**.

4. Поверніться до сеансу SSH у вашому екземплярі віртуальної машини **bloghost**.
5. Введіть наведену нижче команду, щоб установити поточний каталог у корінь документів вебсервера.

```
cd /var/www/html
```

```
Copied!
```

```
content_copy
```

6. Скористайтесь текстовим редактором **Nano**, щоб відредагувати файл **index.php**:

```
sudo nano index.php
```

```
Copied!
```

```
content_copy
```

7. За допомогою клавіш зі стрілками перемістіть курсор до рядка, що містить елемент **h1**. Натисніть клавішу **Enter**, щоб відкрити на екрані

новий порожній рядок, і вставте в нього URL-адресу, яку ви скопіювали раніше.

8. Вставте перед нею розмітку HTML:

```
<img src='
```

9. У кінці URL-адреси введіть одинарну закривну лапку й кутову закривну дужку:

```
'>
```

Рядок матиме такий вигляд:

```
<img src='https://storage.googleapis.com/qwiklabs-gcp-0005e186fa559a09/my-excellent-blog.png'>
```

Виконавши ці кроки, ви розташуєте рядок із кодом `<img src='...>` безпосередньо перед рядком із тегами `<h1>...</h1>`

Примітка. Не копіюйте наведену тут URL-адресу. Замість цього скопіюйте адресу, що відображається в переглядачі сховища у вашому проекті Cloud Platform.

10. Щоб зберегти відредагований файл, натисніть клавіші **Ctrl + O**, а тоді – **Enter**.

11. Щоб вийти з текстового редактора Nano, натисніть клавіші **Ctrl + X**.

12. Перезапустіть вебсервер:

```
sudo service apache2 restart
```

```
Copied!
```

```
content_copy
```

13. Поверніться на вкладку вебпереглядача, на якій відкрили зовнішню IP-адресу екземпляра віртуальної машини **bloghost**. Завантаживши сторінку, ви побачите на ній банер.

Вітаємо!

На цьому занятті ви налаштували екземпляр Cloud SQL і підключили до нього додаток в екземплярі Compute Engine. Крім цього, ви попрацювали із сегментом Cloud Storage.

Завершіть завдання

Закінчивши виконувати завдання, натисніть кнопку **End Lab (Завершити завдання)**. Google Cloud Skills Boost вилучить використані ресурси й очистить обліковий запис.

Ви зможете оцінити, наскільки вам сподобалося виконувати завдання на платформі. Виберіть потрібну кількість зірочок, введіть коментар і натисніть **Submit (Надіслати)**.

Опитувальник для визначення рівня використання сервісів Google Cloud Platform в освітньому процесі

1. Які переваги використання Google Cloud Platform для організації дистанційного навчання?
2. Як сервіси GCP сприяють зберіганню та обробленню великих обсягів освітніх даних?
3. У чому полягає роль Google Cloud Storage у побудові хмарного освітнього середовища?
4. Як за допомогою BigQuery можна здійснювати аналітику освітніх результатів здобувачів?
5. Які можливості надає Google Compute Engine для розгортання навчальних ІТ-проектів?
6. Як використання контейнерів у Google Kubernetes Engine може підвищити ефективність навчальних курсів з програмування?
7. Яким чином сервіси машинного навчання GCP (наприклад, Vertex AI) можуть бути інтегровані у навчальний процес?
8. Які інструменти Google Cloud Platform доцільно використовувати для організації спільної роботи студентів над проектами?
9. Як сервіси GCP забезпечують безпеку та захист даних у закладах освіти?
10. У чому полягають переваги використання App Engine під час розроблення освітніх вебзастосунків?
11. Як Google Cloud Functions можна застосовувати для автоматизації рутинних освітніх завдань?
12. Які кроки необхідні для інтеграції Google Cloud Platform у навчальні дисципліни ІТ-напряму?
13. Як хмарні технології GCP сприяють формуванню цифрових компетентностей студентів?
14. Які типові приклади навчальних проектів можуть бути реалізовані за допомогою Google Cloud Platform?
15. Як використання GCP може оптимізувати роботу адміністрації закладу освіти та управління освітніми ресурсами?

Тестові завдання для визначення рівня використання сервісів Google Cloud Platform в освітньому процесі

1. Який сервіс GCP призначений для зберігання великих обсягів даних у хмарі?

- A. Compute Engine
 - B. Cloud Storage ✓
 - C. Cloud Run
 - D. BigQuery
-

2. Який сервіс GCP найкраще підходить для аналітики великих освітніх даних?

- A. BigQuery ✓
 - B. Cloud DNS
 - C. Cloud Shell
 - D. Data Studio
-

3. Для чого використовується Google Compute Engine?

- A. Створення чат-ботів
 - B. Запуск віртуальних машин ✓
 - C. Зберігання резервних копій
 - D. Розсилання електронних листів
-

4. Який сервіс дозволяє розгорнути контейнеризовані застосунки?

- A. Google Kubernetes Engine ✓
 - B. Firebase Hosting
 - C. Cloud SQL
 - D. Cloud Memorystore
-

5. Який сервіс GCP можна використати для створення серверless-функцій у навчальних проєктах?

- A. Cloud Functions ✓
 - B. Cloud Build
 - C. BigTable
 - D. Cloud Router
-

6. Який компонент GCP доцільно застосовувати для безпечного зберігання освітньої документації?

- A. Cloud Logging
 - B. Cloud Storage ✓
 - C. Cloud Identity-Aware Proxy
 - D. Cloud CDN
-

7. Який сервіс Google Cloud підтримує моделювання та навчання моделей штучного інтелекту?

- A. Dataflow
 - B. Vertex AI ✓
 - C. Cloud CDN
 - D. Cloud Shell
-

8. Яку перевагу надає використання хмарної інфраструктури GCP в освіті?

- A. Необмежений доступ до локальної мережі
 - B. Гнучке масштабування ресурсів ✓
 - C. Відсутність потреби в інтернеті
 - D. Можливість працювати тільки з мобільних пристроїв
-

9. Який сервіс GCP найкраще підходить для зберігання структурованих освітніх даних?

- A. Cloud SQL ✓
- B. Cloud CDN

- C. Cloud Armor
 - D. Cloud GPU
-

10. Для чого викладач може використовувати BigQuery у навчанні?

- A. Для створення презентацій
 - B. Для виконання SQL-аналітики великих масивів даних ✓
 - C. Для відеоконференцій
 - D. Для малювання діаграм вручну
-

11. Який сервіс GCP дозволяє студентам разом працювати над вебзастосунками в контейнерах?

- A. Google Docs
 - B. Google Kubernetes Engine ✓
 - C. Cloud Billing
 - D. Cloud Identity
-

12. Яка головна перевага використання Cloud Functions в освітньому процесі?

- A. Потреба у власних серверах
- B. Автоматизація рутинних процесів без керування інфраструктурою ✓
- C. Створення відеоуроків
- D. Редагування текстових документів