

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні кафедри
інформаційних систем
Протокол № 1 від 27.08.2024 р.

ПОГОДЖЕНО

Проректор з навчально-методичної роботи

Каріна НЕМАШКАЛО



ХМАРНІ ОБЧИСЛЕННЯ

робоча програма навчальної дисципліни (РПНД)

Галузь знань 12 "Інформаційні технології"
Спеціальність 122 "Комп'ютерні науки"
Освітній рівень другий (магістерський)
Освітня програма "Комп'ютерні науки"

Статус дисципліни обов'язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання українська

Розробник:
д.т.н., професор

підписано КЕП

Сергій МІНУХІН

Завідувач кафедри
інформаційних систем

Дмитро БОНДАРЕНКО

Гарант програми

підписано КЕП

Сергій МІНУХІН

Харків
2024

ВСТУП

Умови зростання обсягів даних й збільшення залежності якості бізнес-процесів комерційної діяльності підприємств від потоків та інтенсивності даних призводять до необхідності створення інформаційних систем, які мають забезпечити достатній рівень. Розвиток технологій розподілених та паралельних обчислень, а також наявність сучасних технологій щодо їх поширення у різні сфери бізнес-діяльності підприємств мають забезпечити ефективну обробку даних в режимі безперервного надання сервісів. Значний вплив на цей розвиток надають значні перетворення та трансформації щодо інформаційних систем для створення зручних і швидкісних інструментів роботи з різноманітними даними.

Навчальна дисципліна "Хмарні обчислення" вивчається здобувачами спеціальності 122 "Комп'ютерні науки" ОПП "Комп'ютерні науки" усіх форм навчання на першому році навчання протягом другого семестру. Вивчення навчальної дисципліни передбачає набуття теоретичних знань та опанування практичними навичками, пов'язаними з застосуванням інфраструктурних рішень побудови розподілених інформаційних систем, та тенденціями, які вплинули на появу та розвиток сучасної парадигми та концепцій хмарних обчислень.

Метою викладання навчальної дисципліни "Хмарні обчислення" є надання здобувачам вищої освіти системи теоретичних знань щодо стандартів хмарних платформ, їх відбиття у технологіях провідних вендорів хмар; моделей реалізації хмарних платформ для надання послуг; придбання практичних навичок розгортання та налаштування програмного забезпечення хмарних сервісів та оволодіння хмарними технологіями щодо роботи з застосунками, базами та сховищами даних на основі новітніх інформаційних технологій.

Завданнями навчальної дисципліни є:

- забезпечити розуміння вмісту і засвоєння здобувачами вищої освіти технологій хмарних обчислень, зокрема, на основі стандартів хмарних систем та основних моделей надання послуг;

- знати області застосувань хмарних обчислень, та на їх підґрунті технології підвищення продуктивності ресурсного та обчислювального середовища організацій та установ;

- набуття компетентностей щодо вибору певної сервісної моделі архітектури хмарної платформи та методу організації розгортання систем хмарних обчислень,

- набуття компетентностей щодо роботи з сервісами хмарних платформ, доступу, засобами та інструментами налаштування, їх застосування для розгортання застосунків та баз даних;

- набуття практичних навичок з налаштування та обслуговування системного і прикладного програмного забезпечення хмарних платформ, адміністрування застосунків та баз даних, що розгорнуті в хмарі;

- набуття практичних навичок з вибору та налаштування програмного забезпечення для створення та запуску застосунків та баз даних, зокрема, великих даних, із подальшим аналізом метрик продуктивності відповідних сервісів хмарної платформи;

- знати принципи ціноутворення різних типів ресурсів, що надаються провайдерами сервісів хмарних систем, вибору оптимальних техніко-економічних параметрів певного сервісу при використанні хмарних платформ, та прийняття рішень на базі публічних, приватних і гібридних хмар.

Об'єктом навчальної дисципліни є процеси розгортання, налаштування та використання сервісів хмарних платформ для запуску застосунків та оброблення та аналізу даних для підвищення якості процесів управління підприємствами та установами.

Предметом навчальної дисципліни є моделі сервісів та організації розгортання хмарних платформ для запуску застосунків та створення та використання баз даних.

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна визначено в табл. 1.

Таблиця 1

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна

Результати навчання	Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти
PH1	СК08
PH2	СК05
PH4	СК09, СК12
PH5	СК04
PH6	ЗК07, СК07, СК08
PH7	ЗК01, ЗК03, СК01
PH8	СК06
PH9	СК02, СК12
PH10	ЗК07, СК02, СК09
PH11	СК12
PH12	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК05, ЗК07, СК02, СК05, СК07, СК08, СК09, СК11, СК12
PH19	СК12
PH20	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК05, ЗК07, СК01, СК03, СК05, СК09, СК11, СК12

де, PH1. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення

досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.

PH2. Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.

PH4. Управляти робочими процесами у сфері інформаційних технологій, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.

PH5. Оцінювати результати діяльності команд та колективів у сфері інформаційних технологій забезпечувати ефективність їх діяльності.

PH6. Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи.

PH7. Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.

PH8. Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великими).

PH9. Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).

PH10. Проєктувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

PH11. Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування.

PH12. Проєктувати та супроводжувати бази даних та знань

PH19. Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

PH20. Розробляти алгоритми та компоненти програмного забезпечення комп'ютерних інформаційних систем для надпродуктивних систем оброблення великих даних (включно з розподіленими та паралельними обчисленнями) та сервісів хмарних платформ.

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК07. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

СК01. Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.

СК02. Здатність формалізувати предметну область певного проєкту у вигляді відповідної інформаційної моделі.

СК03. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.

СК04. Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проєктних рішень.

СК05. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

СК06. Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук.

СК07. Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень.

СК08. Здатність розробляти і реалізовувати проєкти зі створення програмного забезпечення, у тому числі в непередбачуваних умовах, за нечітких вимог та необхідності застосовувати нові стратегічні підходи, використовувати програмні інструменти для організації командної роботи над проєктом.

СК09. Здатність розробляти та адмініструвати бази даних та знань.

СК11. Здатність ініціювати, планувати та реалізовувати процеси розробки інформаційних та комп'ютерних систем та програмного забезпечення, включно з його розробкою, аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом.

СК12. Здатність розробляти, застосовувати та інтегрувати технології оброблення та аналізу даних в надпродуктивних системах та хмарних платформах для забезпечення ефективного використання обчислювальних ресурсів комп'ютерних систем.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні поняття, стандарти, класифікація та технології побудови хмарних платформ

Тема 1. Розподілені інформаційні системи як системи для колективного доступу та спільного використання ресурсів за замовленням

1.1. Розподілена система як підґрунтя побудови розподілених комп'ютерних інформаційних систем для спільного використання інформаційних та комунікаційних ресурсів. Обчислювальні системи для надання інформаційно-комунікаційних ресурсів за замовленням (грід-системи).

1.2. Етапи розвитку розподілених комп'ютерних інформаційних систем на основі методів колективного доступу до ресурсів та їх ефективного використання для вирішення завдань підвищення якості обслуговування користувачів за вимогою.

Тема 2. Базові технології та стандарти хмарних систем та технологій

2.1. Поняття віртуалізації комп'ютерних систем та мереж. Типи та рівні віртуалізації. Огляд систем віртуалізації мереж, ресурсів, застосунків та сховищ даних.

2.2. Визначення віртуалізації рівня застосунку та операційної системи. Поняття віртуалізації операційних систем. Архітектура віртуалізації з гіпервізором. Серверна віртуалізація (повна віртуалізація і паравіртуалізація). Перетворення серверного рішення до віртуальної машини, міграції віртуальних машин та «живої міграції». Програмно-апаратна платформа серверної віртуалізації. Управління середовищами віртуалізації. Контейнеризація та її застосування у хмарних середовищах. Переваги віртуалізації.

2.3. Віртуальні приватні мережі (VPC). Балансування навантаження та CDN у хмарних системах. Мережеві політики та безпека хмарних платформ.

2.4. Еталонна модель інформаційних систем для хмарних платформ (ICOT). NIST Cloud Reference Architecture. Призначення Cloud Actors, Cloud Consumer та Cloud Provider. Архітектури та принципи побудови хмарних платформ ведучих вендорів.

2.5. Компонентна модель хмарного рішення.

Тема 3. Сервісні моделі хмарних платформ

3.1. Загальна характеристика сервісних моделей хмарних платформ. Функції користувачів та вендорів: межі налаштувань.

3.2. Характеристика та особливості сервісної хмарної моделі IaaS - інформаційні ресурси, ресурси зберігання даних у вигляді сервісу - обчислювальні, мережеві ресурси і ресурси зберігання даних за запитом для

розширення власної програмно-апаратної інфраструктури та отримання обчислювальних ресурсів на вимогу.

3.3. Характеристика та особливості сервісної хмарної моделі PaaS. Можливість запуску власних програм в хмарі.

3.4. Характеристика та особливості сервісної хмарної моделі SaaS.

3.5. Характеристика та особливості сервісної моделі FaaS. Безсерверні обчислення: AWS Lambda, Google Cloud Function, Microsoft Azure Function. Призначення та функції моделі, умови для застосування.

Тема 4. Моделі розгортання хмарних платформ

4.1. Публічна хмара (Public Cloud): доступна для будь-якого користувача або індустріальної групи.

4.2. Приватна хмара (Private Cloud): експлуатується для потреб конкретної організації. Community хмара: доступна для групи організацій, які підтримують певну комунікацію. Архітектура Community хмари.

4.3. Гібридна хмара (Hybrid Cloud): поєднує функції кількох хмар (публічну та приватну), які є окремими хмарами, пов'язаними між собою, та для надання доступу до застосунків із можливістю перенесення даних та забезпечення послуг.

Змістовий модуль 2. Архітектура, принципи функціонування та побудови сучасних хмарних платформ

Тема 5. Хмарна платформа Microsoft Azure.

5.1. Хмарна платформа Microsoft Azure: реалізація сервісних моделей PaaS та IaaS.

5.2. Склад та призначення компонентів Microsoft Azure: сервіси зберігання даних, обчислення, інтерфейс. Склад і призначення ролей.

5.3. Типи та характеристики віртуальних машин: сімейства та екземпляри. Поняття екземпляру. Типи та функціональність екземплярів. Ціноутворення екземплярів віртуальних машин.

5.4. Методи управління віртуальними машинами: веббраузер, Powershell, REST API.

5.5. Розгортання на налаштування сервісів роботи з застосунками та сховищами та базами даних. Застосування сервісу DevOps для безперервної інтеграції та постачання при розгортанні застосунків та баз даних. Адміністрування сховищ та баз даних.

5.6. Огляд інструментів методів машинного навчання та аналітичного оброблення даних. Моделювання та візуалізація даних за допомогою Power BI. Підготовка Фабрики даних Azure, Azure Data Lake Storage та Azure Synapse Analytics. Створення завдань Stream Analytics. Шаблони рішень Azure Stream Analytics. Інструменти моніторингу у хмарному середовищі.

5.7. Загальні принципи розгортання, налаштування та використання сервісів на платформі Microsoft Azure.

5.8. Основні напрями застосування платформи для виконання комерційних завдань.

Тема 6. Хмарна платформа Amazon Web Services (AWS)

6.1. Особливості побудови платформи AWS (реалізація сервісних моделей PaaS та IaaS). Склад та призначення компонентів платформи: Amazon EC2, Amazon RDS, Amazon EBS, Amazon EC2 Container Service (ECS), Amazon Simple Storage Service (Amazon S3), AWS Storage Gateway, Amazon Elastic MapReduce (Amazon EMR).

6.2. Типи та характеристики інстансів Amazon EC2, оптимізованих для EBS, ECS, оптимізованих для виконання обчислювальних завдань, оптимізованих для пам'яті, оптимізованих для прискорених обчислень та для високопродуктивних обчислень. Ціноутворення екземплярів віртуальних машин.

6.3. Amazon RDS: сервіс для налаштування, використання та масштабування реляційних баз даних у хмарі: сумісність Amazon Aurora: з PostgreSQL; з MySQL; RDS для PostgreSQL, RDS для MySQL, RDS для MariaDB, RDS для MS SQL Server, RDS для Oracle та RDS та Db2.

6.4. Склад та призначення компонентів для аналітики: обробка великих даних (EMR); Amazon EMR Studio; Amazon Kinesis - аналіз потоків відео та даних у реальному часі; Amazon; QuickSight - швидкий сервіс бізнес-аналітики; прогнозна аналітика та машинне навчання - образи AWS Deep Learning AMI - глибоке навчання у Amazon Elastic Compute Cloud (EC2).

6.5. Принципи функціонування сервісу Elastic MapReduce (EMR) для розгортання, налаштування та використання надпродуктивних фреймворків на платформі. Технології обробки великих даних з використанням Amazon EMR Studio.

6.6. Загальні принципи розгортання, налаштування та використання сервісів на платформі AWS.

6.7. Основні напрями застосування платформи AWS для виконання комерційних завдань.

Тема 7. Хмарна платформа IBM Cloud

7.1. Характеристика та загальна концепція платформи IBM CLOUD. Еталонна хмарна архітектура IBM. Платформа послуг PaaS та IaaS для забезпечення продуктивності сервісного обслуговування.

7.2. Моделі надання послуг IBM Cloud Services IBM Cloud Computing Reference Architecture (CCRA). Склад та призначення основних компонентів моделі.

7.3. Типи екземплярів IBM Cloud: збалансований (Balanced), Обчислення (Compute), Пам'ять (Memory), обчислення змінних (Variable Compute). Ціноутворення екземплярів віртуальних машин.

7.4. Компонента Common Cloud Management Platform для управління сервісами платформи. IBM Turbonomic. Управління розгортанням інфраструктури як коду (IaC).

7.5. Загальні принципи розгортання, налаштування та використання сервісів на платформі IBM Cloud.

Тема 8. Хмарна платформа Google Cloud Platform (GCP)

8.1. Особливості платформи. Основні компоненти та їх призначення: зберігання даних, машинне навчання, аналіз даних.

8.2. Типи віртуальних машин: Загальне призначення — для загального призначення; Сховище — для зберігання даних, без високого навантаження на процесор; Обчислення на процесорах — оптимізовані під високе навантаження на процесори; Обчислення в пам'яті — оптимізовані під завдання, які потребують багато оперативної пам'яті. Дозволяють створювати екземпляри до з 12 ТБ оперативної пам'яті; графічні та ІІІ-прискорювачі - дозволяють використовувати графічні прискорювачі (CUDA). Ціноутворення екземплярів віртуальних машин.

8.3. Compute Engine - інфраструктура як послуга, що надає віртуальні машини.

8.4. App Engine — платформа як послуга для хостингу програм.

8.5. BigQuery – інфраструктура як послуга, яка масштабується аналітикою для баз даних.

8.6. BigTable - інфраструктура як послуга, що масштабується NoSQL база даних.

8.7. Cloud Datastore - документоорієнтована хмарна база даних.

8.8. Storage - інфраструктура як послуга, надає онлайн REST-доступ до файлів та змісту сховищ даних.

8.9. Cloud AutoML – набір продуктів для машинного навчання, які дозволяє розробникам з обмеженим досвідом роботи в галузі машинного навчання використовувати технології навчання та створення нейронних мереж.

8.10. Загальні принципи розгортання, налаштування та використання сервісів на платформі GCP.

Тема 9. Загальний огляд та напрями застосування сучасних хмарних платформ

9.1. Особливості використання сервісів хмарних платформ в бізнес-діяльності підприємств та установ, при розгортанні ІТ-проектів.

9.2. Основні напрями застосування хмарних платформ для підвищення якості управління діяльністю підприємств, установ.

Перелік лабораторних занять за навчальною дисципліною наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Перелік лабораторних занять

Назва теми	Зміст
Тема 1-6, 9. Лабораторна робота № 1	Розгортання веб-проектів ASP.NET у службі застосунків платформи Azure за допомогою Visual Studio»
Тема 1-6, 9. Лабораторна робота № 2	Створення баз даних для застосунку на платформі Microsoft Azure
Тема 1-4, 6, 9. Лабораторна робота № 3	Створення баз даних SQL на платформі Microsoft Azure
Тема 1-4, 6, 9. Лабораторна робота № 4	Створення та розгортання вебзастосунків та баз даних засобами Microsoft Azure DEVOPS

Перелік самостійної роботи за навчальною дисципліною наведено в табл. 3.

Перелік самостійної роботи

Назва теми	Зміст
Тема 1 - 9	Вивчення лекційного матеріалу
Тема 1 - 9	Підготовка до лабораторних занять
Тема 1 - 9	Підготовка до екзамену

Кількість годин лекційних, лабораторних занять та годин самостійної роботи наведено в робочому плані (технологічній карті) з навчальної дисципліни.

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час викладання навчальної дисципліни для набуття визначених результатів навчання, активізації освітнього процесу передбачено застосування таких методів навчання, як:

словесні лекції (Теми 1–9), проблемна лекція (Теми 7, 8), лекція-провокація (Тема 8).

Наочні (демонстрація (Теми 1–9)).

Лабораторна робота (Теми 1 – 6, 9).

ФОРМИ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Університет використовує 100-бальну накопичувальну систему оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних, лабораторних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувача вищої освіти до виконання конкретної роботи і оцінюється сумою набраних балів:

– для дисциплін з формою семестрового контролю екзамен (іспит): максимальна сума – 60 балів; мінімальна сума, що дозволяє здобувачу вищої освіти скласти екзамен (іспит) – 35 балів.

Підсумковий контроль включає семестровий контроль та атестацію здобувача вищої освіти.

Семестровий контроль проводиться у формі семестрового екзамену (іспиту). Складання семестрового екзамену (іспиту) здійснюється під час екзаменаційної сесії.

Максимальна сума балів, яку може отримати здобувач вищої освіти під час екзамену (іспиту) – 40 балів. Мінімальна сума, за якою екзамен (іспит) вважається складеним – 25 балів.

Підсумкова оцінка за навчальною дисципліною визначається сумуванням балів за поточний та підсумковий контроль.

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні контрольні заходи:

Поточний контроль: захист лабораторних робіт (50 балів), письмова контрольна робота (10 балів).

Семестровий контроль: екзамен (40 балів)

Більш детальну інформацію щодо системи оцінювання наведено в робочому плані (технологічній карті) з навчальної дисципліни.

Приклад екзаменаційного білета та критерії оцінювання для навчальної дисципліни.

Приклад екзаменаційного білета

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

Другий (магістерський) рівень

Спеціальність «Комп'ютерні науки»

Освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки».

Семестр 2

Навчальна дисципліна «Хмарні обчислення»

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

Завдання 1 (діагностичне, 10 балів). Наведіть склад стеку сервісних моделей хмарних технологій. Дайте характеристику моделі SaaS.

Завдання 2 (стереотипне, 10 балів). Наведіть принципи і схему організації використання хмарних сервісів Microsoft Azure. Призначення та функції ролей.

Завдання 3 (стереотипне, 10 балів). Наведіть склад компонентів платформи AWS. Дайте характеристику компоненті «Обчислення».

Завдання 4 (евристичне, 10 балів). Наведіть склад сервісних рішень IBM для хмарної платформи IBM Cloud.

Затверджено на засіданні кафедри інформаційних систем протокол № 1 від «27» серпня 2024 р.

Екзаменатор

д.т.н., проф. Сергій МІНУХІН

Зав. кафедрою

к.т.н., Дмитро БОНДАРЕНКО

Критерії оцінювання

Підсумкові бали за екзамен складаються із суми балів за виконання всіх завдань, що округлені до цілого числа за правилами математики.

Алгоритм вирішення кожного завдання включає окремі етапи, які відрізняються за складністю, трудомісткістю та значенням для розв'язання завдання. Тому окремі завдання та етапи їх розв'язання оцінюються відокремлене один від одного таким чином.

Завдання 1.

Дане завдання оцінюється за 10-бальною шкалою.

Оцінка 10 балів ставиться, якщо здобувачем в повному обсязі наведено склад сервісних моделей платформи з визначенням функцій. Наведено та деталізовано їх відмінності, обґрунтовано та пояснене можливості користувача та провайдера послуг щодо використання моделі SaaS. Подана вичерпна характеристика моделі SaaS.

Оцінка 9 балів ставиться, якщо здобувачем в повному обсязі наведено склад сервісних моделей платформи з визначенням функцій. Наведено їх відмінності, проте у відповіді є деякі

неточності у визначенні відмінностей сервісів різних рівнів. Подана майже вичерпна характеристика моделі SaaS.

Оцінка 8 балів ставиться, якщо здобувачем в повному обсязі наведено склад сервісних моделей платформи з визначенням функцій. Наведено не всі відмінності, у відповіді є деякі неточності у визначенні відмінностей сервісів різних рівнів. Подана достатня характеристика моделі SaaS.

Оцінка 7 балів ставиться, якщо здобувачем не в повному обсязі наведено склад сервісних моделей платформи з визначенням функцій. Наведено не всі відмінності, у відповіді є певні неточності у визначенні відмінностей сервісів різних рівнів. Характеристика моделі SaaS є неповною з точки зору розподілу функцій між користувачем та провайдером послуги.

Оцінка 6 балів ставиться, якщо здобувачем не в повному обсязі наведено склад сервісних моделей платформи з визначенням функцій. Наведено не всі відмінності, у відповіді є певні неточності у визначенні відмінностей сервісів різних рівнів. Характеристика моделі SaaS є неповною з точки зору розподілу функцій між користувачем та провайдером послуги, присутні неточності у визначенні особливостей моделі SaaS з точки зору розподілу функцій між користувачем та провайдером послуги.

Оцінка 5 балів ставиться, якщо здобувачем не в повному обсязі наведено склад сервісних моделей платформи з визначенням функцій. Наведено не всі відмінності, у відповіді є деякі помилки у визначенні відмінностей сервісів різних рівнів. Наявні неточності у формулюванні розподілу функцій між користувачем та провайдером послуги.

Оцінка 4 бали ставиться, якщо здобувачем не в повному обсязі наведено склад сервісних моделей платформи з помилками у визначенні їх функцій. Наведено не всі відмінності, у відповіді є певні помилки у визначенні відмінностей сервісів різних рівнів. Наявні помилки у формулюванні розподілу функцій між користувачем та провайдером послуги.

Оцінка 3 бали ставиться, якщо здобувачем невірно визначено склад сервісних моделей платформи з помилками у визначенні їх функцій, у відповіді є значні помилки у визначенні відмінностей сервісів різних рівнів. Наявні суттєві помилки у формулюванні розподілу функцій між користувачем та провайдером послуги в моделі SaaS.

Оцінка 2 бали ставиться, якщо здобувачем невірно визначено склад сервісних моделей платформи, є суттєві помилки у визначенні їх функцій для різних рівнів стека моделі. Наявні суттєві помилки у формулюванні розподілу функцій між користувачем та провайдером послуги. Наявна значна кількість помилок при описі функцій моделі SaaS.

Оцінка 1 бал ставиться, якщо здобувачем невірно визначено склад сервісних моделей платформи, є суттєві помилки у визначенні їх функцій для різних рівнів стека моделі. Наявні суттєві помилки у формулюванні розподілу функцій між користувачем та провайдером послуги. Невірно наведено склад функцій моделі SaaS.

Оцінка 0 балів ставиться за невиконання завдання загалом.

Завдання 2.

Дане завдання оцінюється за 10-бальною шкалою.

Оцінка 10 балів ставиться, якщо здобувачем в повному обсязі наведено принципи і детальну схему організації використання хмарних сервісів Microsoft Azure. В повному обсязі наведено склад ролей, що застосовуються на платформі, детально та обґрунтовано пояснено їх призначення та функції .

Оцінка 9 балів ставиться, якщо здобувачем в повному обсязі наведено принципи і схему організації використання хмарних сервісів Microsoft Azure. В достатньому обсязі наведено склад ролей, що застосовуються на платформі, детально пояснено їх призначення та функції .

Оцінка 8 балів ставиться, якщо здобувачем не в повному обсязі наведено принципи і схему організації використання хмарних сервісів Microsoft Azure. В достатньому обсязі наведено склад ролей, що застосовуються на платформі, але ж не повністю пояснено їх призначення та функції .

Оцінка 7 балів ставиться, якщо здобувачем неточно наведено принципи і схему організації використання хмарних сервісів Microsoft Azure. Є неточності щодо складу ролей, що застосовуються на платформі, не пояснено їх призначення та функції .

Оцінка 6 балів ставиться, якщо здобувачем з деякими помилками наведено принципи і схему організації використання хмарних сервісів Microsoft Azure. Є неточності щодо складу ролей, що застосовуються на платформі, відсутні пояснення щодо їх призначення та функції .

Оцінка 5 балів ставиться, якщо здобувачем зі помилками наведено принципи і схему організації використання хмарних сервісів Microsoft Azure. Є значні неточності щодо складу ролей, що застосовуються на платформі, відсутні деякі пояснення щодо їх призначення та функції.

Оцінка 4 бали ставиться, якщо здобувачем зі значними помилками наведено принципи і схему організації використання хмарних сервісів Microsoft Azure. Є помилки щодо складу ролей, що застосовуються на платформі, відсутні певні пояснення щодо їх призначення та функції.

Оцінка 3 бали ставиться, якщо здобувачем з суттєвими помилками представлено принципи і схему організації використання хмарних сервісів Microsoft Azure. Є певні помилки щодо складу ролей, що застосовуються на платформі, відсутні пояснення щодо їх призначення та функції.

Оцінка 2 бали ставиться, якщо здобувачем невірно представлені принципи і схема організації використання хмарних сервісів Microsoft Azure. Неправильно наведено склад ролей, що застосовуються на платформі, немає якихось пояснень щодо їх призначення, функції не відповідають вмісту їх використання.

Оцінка 1 бал ставиться, якщо здобувачем невірно представлені принципи і схема організації використання хмарних сервісів Microsoft Azure. Невірно наведено склад ролей, що застосовуються на платформі, загалом відсутні пояснення щодо їх призначення та функції не відповідають вмісту їх використання.

Оцінка 0 балів ставиться за невиконання завдання загалом.

Завдання 3.

Дане завдання оцінюється за 10-бальною шкалою.

Оцінка 10 балів ставиться, якщо здобувачем в повному обсязі та з поясненнями наведено склад компонентів хмарної платформи AWS. Подана вичерпна характеристика та основні функції компоненти «Обчислення», її вміст та напрями практичного застосування.

Оцінка 9 балів ставиться, якщо здобувачем в повному обсязі та з поясненнями наведено склад компонентів хмарної платформи AWS. Подана вичерпана характеристика та основні функції компоненти «Обчислення», сфери і напрями практичного застосування.

Оцінка 8 балів ставиться, якщо здобувачем не в повному обсязі та з поясненнями наведено склад компонентів хмарної платформи AWS. Подана повна характеристика та основні функції компоненти «Обчислення», сфери і напрями практичного застосування.

Оцінка 7 балів ставиться, якщо здобувачем не в повному обсязі та з обґрунтованими поясненнями наведено склад компонентів хмарної платформи AWS. Подана повна характеристика та функції компоненти «Обчислення», у достатньому обсязі сформульовано можливі напрями практичного застосування.

Оцінка 6 балів ставиться, якщо здобувачем не в повному обсязі та з деякими поясненнями наведено склад компонентів хмарної платформи AWS. Подана неповна характеристика та деякі функції компоненти «Обчислення», не сформульовано можливі напрями практичного застосування.

Оцінка 5 балів ставиться, якщо здобувачем не в повному обсязі та без пояснень наведено склад компонентів хмарної платформи AWS. Подана неповна характеристика та деякі функції компоненти «Обчислення», сформульовано напрями практичного застосування.

Оцінка 4 бали ставиться, якщо здобувачем не в повному обсязі та без пояснень наведено склад компонентів хмарної платформи AWS. Подана неповна характеристика та не всі функції компоненти «Обчислення», не точно сформульовано напрями практичного застосування.

Оцінка 3 бали ставиться, якщо здобувачем без обґрунтувань наведено неповний склад компонентів хмарної платформи AWS. Подана неповна характеристика та не всі функції компоненти «Обчислення», не сформульовано напрями практичного застосування.

Оцінка 2 бали ставиться, якщо здобувачем наведено невірний склад компонентів хмарної платформи AWS. Подана помилкова характеристика, неточне формулювання функцій компоненти «Обчислення», немає напрямів практичного застосування.

Оцінка 1 бал ставиться, якщо здобувачем наведено невірний склад компонентів хмарної платформи AWS. Подана неправильна характеристика, невірне формулювання функцій компоненти «Обчислення», немає напрямів практичного застосування.

Оцінка 0 балів ставиться за невиконання завдання загалом.

Завдання 4.

Дане завдання оцінюється за 10-бальною шкалою.

Оцінка 10 балів ставиться, якщо здобувачем в повному обсязі та з обґрунтованими поясненнями наведено склад сервісних рішень IBM для хмарної платформи. Обґрунтовано склад основних компонентів платформи із визначенням їх функцій.

Оцінка 9 балів ставиться, якщо здобувачем в основному та з обґрунтованими поясненнями наведено склад сервісних рішень IBM для хмарної платформи. Обґрунтовано та наведено склад основних компонентів платформи, включаючи, в основному, їх функціональності.

Оцінка 8 балів ставиться, якщо здобувачем в основному та з певними поясненнями наведено склад сервісних рішень IBM для хмарної платформи. Обґрунтовано склад основних компонентів платформи, з описом та особливостей функціональності.

Оцінка 7 балів ставиться, якщо здобувачем з неточностями та поясненнями наведено склад сервісних рішень IBM для хмарної платформи. Подано склад основних компонентів платформи, з детальним описом їх функціональності.

Оцінка 6 балів ставиться, якщо здобувачем з певними неточностями та деякими поясненнями наведено склад сервісних рішень хмарної платформи IBM. Наведено склад основних компонентів платформи, але без опису їх функціональності.

Оцінка 5 балів ставиться, якщо здобувачем з деякими помилками та без пояснень наведено склад сервісних рішень IBM для хмарної платформи. Описано склад основних компонентів платформи, але без опису їх функціональності.

Оцінка 4 бали ставиться, якщо здобувачем з помилками та без пояснень наведено склад сервісних рішень IBM для хмарної платформи. Наведено неповний склад компонентів платформи, без опису їх функціональності.

Оцінка 3 бали ставиться, якщо здобувачем з помилками та без пояснень наведено склад сервісних рішень IBM для хмарної платформи. Наведено неточний склад компонентів платформи, без опису їх функціональності.

Оцінка 2 бали ставиться, якщо здобувачем з помилками та без пояснень наведено неповний склад сервісних рішень IBM для хмарної платформи. З помилками подано склад компонентів платформи та їх функціональності.

Оцінка 1 бал ставиться, якщо здобувачем зі значними помилками та без пояснень наведено невірний склад сервісних рішень IBM для хмарної платформи. З суттєвими помилками подано склад компонентів платформи та їх функціональності.

Оцінка 0 балів ставиться за невиконання завдання загалом.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Кожевніков Г. К. Хмарні технології [Електронний ресурс] : навч.-метод. посібник / Г. К. Кожевніков, Т. В. Ящун, Є. В. Громов ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2023. – 113 с.

2. Зінченко О. В., Іщеряков С. М., Прокопов С. В., Серих С. О., Василенко В. В. Хмарні технології. Навчальний посібник. – К.: ФОП Гуляєва В.М., 2020. – 74 с.

3. Олексюк В. Основи хмарних технологій. Навчально-методичний посібник / В. Олексюк. – Тернопіль: Тернопільський обласний комунальний інститут післядипломної педагогічної освіти. 2018. – 156 с.
http://umo.edu.ua/images/content/depozitar/posibnyky/navchalnyi/7_%D0%9E%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%8E%D0%BA_%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8.pdf.

4. Julian Soh, Marshall Copeland, Anthony Puca & Micheleen Harris. Overview of Azure Infrastructure as a Service (IaaS) Services. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-5958-0_2.

5. Praveen Borra. Exploring Microsoft Azure's Cloud Computing: A Comprehensive Assessment. // International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology (IJARSCT). Vol. 2, Issue 8, May 2022. pp. 897-906. DOI:[10.48175/IJARSCT-5807C](https://doi.org/10.48175/IJARSCT-5807C).

6. Alamsyah, N. and Nur Imam Febrianto. Analysis of The Utilization and Implementation of Cloud Computing Infrastructure Services on The Azure Microsoft Platform, Jurnal Mantik, 2021. - Vol. 5. - pp.127-136. <https://typeset.io/pdf/analysis-of-the-utilization-and-implementation-of-cloud-28pvcoftll.pdf>.

7. John Savill. Microsoft Azure Infrastructure Services for Architects: Designing Cloud Solutions. John Wiley & Sons, 2019.

8. Andersson J. C. Learning Microsoft Azure. – " O'Reilly Media, Inc.", 2023.

9. Muhammad Ayoub Kamal, Hafiz Wahab Raza, Muhammad Mansoor Alam, Mazliham Mohd Su'ud. Highlight the Features of AWS, GCP and Microsoft Azure that Have an Impact when Choosing a Cloud Service Provider // International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE), Vol. 8, Issue-5, January 2020. pp. 4124-4142. https://www.researchgate.net/profile/Muhammad-Ayoub-Kamal/publication/340173446_Highlight_the_Features_of_AWS_GCP_and_Microsoft_Azure_that_Have_an_Impact_when_Choosing_a_Cloud_Service_Provider/links/5e7c397c92851caef49d994f/Highlight-the-Features-of-AWS-GCP-and-Microsoft-Azure-that-Have-an-Impact-when-Choosing-a-Cloud-Service-Provider.pdf.

10. Fabio Palumbo , Giuseppe Aceto, Alessio Bottaa , Domenico Ciunzoa, Valerio Persicoa , Antonio Pescap. Characterization and Analysis of Cloud-to-User Latency: the case of Azure and AWS //Computer Networks. – 2021. – T. 184. – C. 107693. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2020.107693>.

11. Fang Liu, Jin Tong, Jian Mao, Robert Bohn, John Messina, Lee Badger and Dawn Leaf. NIST Cloud Computing Reference Architecture. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication500-292.pdf>.

12. Pallavi Wankhede, Minaiy Talati and Rutuja Chinchamalpure. Comparative study of cloud platforms - Microsoft Azure, Google Cloud Platform and Amazon EC2 // J. Res. Eng. Appl. Sci. – 2020. – T. 5. – №. 02. – C. 60-64. <https://pdfs.semanticscholar.org/10bf/f6d5dee2c2dd62f85eac3ea1900045cae820.pdf>.

13. Meisam Amani, Arsalan Ghorbanian , Seyed Ali Ahmadi , Mohammad Kakooei. Armin Moghimi, S. Mohammad Mirmazloumi, Sayyed Hamed Alizadeh Moghaddam, Sahel Mahdavi, Masoud Ghahremanloo, Saeid Parsian, Qiusheng Wu , and Brian Brisco. Google Earth Engine Cloud Computing Platform for Remote Sensing Big Data Applications: A Comprehensive Review // IEEE Journal of selected topics in applied earth observations and remote sensing, vol. 13, 2020. pp. 5326-5350. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9184118/>.
14. Amazon Elastic Compute Cloud. (n.d.). Retrieved February 3, 2020, from Amazon website: <https://docs.aws.amazon.com/AWSEC2/latest/UserGuide/Storage.html>.
15. Choosing an App Engine environment, App Engine Documentation <https://docs.newrelic.com/docs/accounts/install-new-relic/partner-based-installation/google-app-engine-environment/>.
16. The Big Data-Driven Digital Economy: Artificial and Computational Intelligence. 78-3-030-73057-4 (eBook) <https://doi.org/10.1007/978-3-030-73057-4>.
17. Neha Kewate, Amruta Raut, Mohit Dubekar, Yuvraj Raut , Prof. Ankush Pati. A Review on AWS - Cloud Computing Technology // International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET). 2022. - 10(1). – P. 258-263. DOI:10.22214/ijraset.2022.39802.
18. Software Engineering in the Era of Cloud Computing. Computer Communications and Networks. - Editors: Muthu Ramachandran and Zaigham Mahmood. - Springer, 2020. - 354 p. https://www.academia.edu/38297258/Software_Engineering_in_the_Era_of_Cloud_Computing.
19. Коцовський В. М. Теорія паралельних обчислень: навчальний посібник. / В. М. Коцовський. – Ужгород: ПП «АУТДОР-Шарк», 2021. – 188 с. http://195.230.140.114/jspui/bitstream/123456789/10630/1/Par_rozp_obch_2021.pdf.
20. Minukhin S., Brynza N., Sitnikov D. Analyzing performance of apache spark mllib with multinode clusters on Azure Hdinsight: Spark-perf case study //International Scientific Conference “Intellectual Systems of Decision Making and Problem of Computational Intelligence”. – Cham : Springer International Publishing, 2020. – С. 114-134. https://doi.org/10.1007/978-3-030-54215-3_8.
21. Інформатика в сфері комунікацій [Електронний ресурс] : навч.-практ. посіб. : у 3-х ч. Ч. 3 : Використання web-технологій у сфері комунікацій / С. Г. Удовенко, В. А. Затхей, О. В. Гороховатський [та ін.] ; за заг. ред. С. Г. Удовенка; Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця. - Електрон. текстові дан. (10.5 МБ). - Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2020. - 154 с. : іл. - Загол. з титул. екрану. - Бібліогр.: с. 153. <http://www.repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/24506>.

Додаткова

22. Сучасні інформаційні технології та системи [Електронний ресурс] : монографія / Н. Г. Аксак, Л. Е. Гризун, С. В. Мінухін [та ін.] ; за заг. ред. Пономаренка В. С. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2022. – 270 с. <http://www.repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/29233>.

23. Хмарні технології обробки даних. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 113 «Прикладна математика» / А. Ю. Шелестов, А.В. Колотій; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 12 531 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 53 с. <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/6c66165d-c687-4fb7-841e-01c6c3aa5f5f/content>.

24. Shelestov A. et al. Cloud-Based Technologies for Data Processing in Ukraine: International Context // International Scientific and Technical Conference-Modern Challenges in Telecommunications. – Cham : Springer International Publishing, 2021. – С. 101-118. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-16368-5_5.

25. Lattuada M. et al. Optimal resource allocation of cloud-based spark applications //IEEE Transactions on Cloud Computing. – 2020. – Т. 10. – №. 2. – pp. 1301-1316. <https://re.public.polimi.it/retrieve/e0c31c0f-f7f8-4599-e053-1705fe0aef77/main.pdf>

26. Maini E., Venkateswarlu B., Gupta A. Bringing Digital Transformation from a Traditional RDBMS Centric Solution to a Big Data Platform with Azure Data Lake Store. //2022 International Conference on Big Data, Information and Computer Network (BDICN). – IEEE, 2022. – С. 173-176. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-41862-5_58/

27. Alnumay W. S. A brief study on Software as a Service in Cloud Computing Paradigm //Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2020. – Т. 7. – №. 1. – С. 1-15.

<https://m.mu.edu.sa/sites/default/files/content/2020/06/A%20brief%20study%20on%20Software%20as%20a%20Service%20in%20Cloud%20Computing%20Paradigm%20V%287%29I%281%29%281-15%29.pdf>

Інформаційні ресурси

28. Microsoft Azure portal <https://azure.microsoft.com/en-us/get-started/azure-portal/>

29. Azure portal documentation <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/azure-portal/>

30. What's new in Azure Data, AI, and Digital Applications: Harness the power of intelligent apps <https://azure.microsoft.com/en-us/blog/whats-new-in-azure-data-ai-and-digital-applications-harness-the-power-of-intelligent-apps/>

31. What is AWS? Ultimate guide to Amazon Web Services <https://www.techtarget.com/searchaws/definition/Amazon-Web-Services/>

32. AWS. <https://aws.amazon.com/>.

33. Google Cloud Platform <https://cloud.google.com/>.

34. IBM Cloud <https://www.ibm.com/cloud>.

35. Сайт персональної навчальної системи з навчальної дисципліни «Хмарні обчислення» <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=3791>.