

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І. МЕЧНИКОВА
Кафедра математичного забезпечення комп'ютерних систем



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи

20 15 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВКЗ «Хмарні технології і сервіси»

(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти Другий (магістерський)

Галузь знань F – Інформаційні технології

Спеціальність F7 – Комп'ютерна інженерія
(код і назва спеціальності)

Освітньо-професійна програма Комп'ютерна інженерія
(назва ОПП/ОНП)

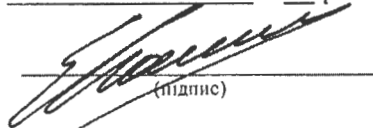
Робоча програма навчальної дисципліни «Хмарні технології і сервіси» – Одеса:
ОНУ, 2025. – 13 с.

Розробники: (вказати прізвища, наукові ступені, вчені звання та посади розробників)
Волощук Л.А. к.т.н., доцент, доцент кафедри МЗКС

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математичного забезпечення комп'ютерних систем

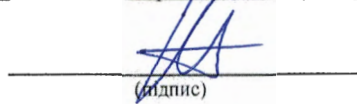
Протокол № 2 від. "10" 09 2025 р.

Завідувач кафедри


(підпис)

(Євгеній МАЛАХОВ)
(прізвище та ініціали)

Погоджено із гарантом ОПП «Комп'ютерна інженерія»


(підпис)

(Юрій ГУНЧЕНКО)
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) з ІТ спеціальностей факультету МФІТ

Протокол № 2 від. "10" 09 2025 р.

Голова НМК


(підпис)

(Лариса МАРТИНОВИЧ)
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № ____ від. " ____ " _____ 20__ р.

Завідувач кафедри

(підпис)

(_____)
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № ____ від. " ____ " _____ 20__ р.

Завідувач кафедри

(підпис)

(_____)
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Загальна кількість: кредитів – 3 годин – 90 змстових модулів – 2	Галузь знань <u>F – Інформаційні технології</u> Спеціальність <u>F7 – Комп’ютерна інженерія</u> Рівень вищої освіти: <u>Другий (магістерський)</u>	Вільного вибору студентів	
		Рік підготовки:	
		1-й	-й
		Семестр	
		2-й	-й
		Лекції	
		16 год.	год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		14 год.	год.
		Самостійна робота	
		60 год.	год.
		у т.ч. ІНДЗ*:	
		Форма підсумкового контролю: залік	

* – за наявності

2. Мета навчальної дисципліни

Мета дисципліни – сформувати у слухачів необхідний обсяг теоретичних і практичних знань про появу, розвиток і використання технологій «хмарних» обчислень, моделі розгортання «хмар», основні моделі надання послуг «хмарних» обчислень та технологічні архітектурні рішення хмарних провайдерів.

Завдання:

- сформувати у слухачів необхідний обсяг умінь і навичок практичної реалізації вигад «хмарних» технологій в сучасної ІТ інфраструктурі;
- вивчення інструментальних засобів «хмарних» технологій;
- розробка Web-додатків для розгортання в «хмарному» середовищі, перенесення до хмари існуючих додатків;
- програмування IoT додатків, розгорнутих в «хмарі».

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей:**

а) загальних:

ЗК2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

б) фахових:

СК3. Здатність проектувати комп'ютерні системи та мережі з урахуванням цілей, обмежень, технічних, економічних та правових аспектів.

СК5. Здатність будувати архітектуру та створювати системне і прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж

СК6. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.

СК7. Здатність досліджувати, розробляти та обирати технології створення великих і надвеликих систем.

Програмні результати навчання:

РН3. Будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності.

РН5. Розробляти і реалізовувати проекти у сфері комп'ютерної інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням інженерних, соціальних, економічних, правових та інших аспектів.

РН7. Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж.

РН9. Розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем.

РН10. Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії, аналізувати та оцінювати цю інформацію

Очікувані результати навчання. У результаті вивчення дисципліни «Хмарні технології і сервіси» студент повинен:

знати:

- архітектури побудови хмарних систем, зокрема IoT;
- технології розробки хмарних IoT систем;
- принципи проектування та розробки хмарних керуючих сервісів IoT систем.

вміти:

- обирати хмарну платформу та архітектуру інформаційної або IoT системи, обирати та застосовувати інструментальне середовище розробки хмарного додатка, виконувати проектування, розробку та налаштування хмарних сервісів.
- виконувати розробку РКС заданої архітектури з використанням хмарних технологій.

3. Зміст навчальної дисципліни.

Змістовий модуль 1. Класифікація хмарних систем, основи використання хмарних обчислень та функціонування центрів обробки даних (ЦОД).

Тема 1. Введення в поняття хмарних обчислень.

Огляд парадигми хмарних обчислень, архітектура хмарних систем. Моделі розгортання хмар: приватна хмара, публічне хмара, гібридне хмара, суспільна хмара. Основні моделі надання послуг хмарних обчислень: Software as a Service (SaaS), Platform as a Service (PaaS), (Infrastructure as a Service, IaaS), інші хмарні сервіси (XaaS). Огляд ринку хмарних послуг та тенденції його розвитку. Огляд основних провайдерів хмарних обчислень.

Література: [1]-[7]

Тема 2. Переваги та недоліки хмарних обчислень. Економіка хмарних обчислень.

Класифікація послуг провайдерів інформаційно-комунікаційних ресурсів: виділений сервер, віртуальний хостинг, віртуальний виділений сервер, хмарні обчислення. Поняття бізнес-моделі надання програмного забезпечення у оренду. Варіанти перенесення інформаційного обслуговування IT інфраструктури на хмарну платформу. Основні переваги і недоліки моделей хмарних обчислень і пропонує на їх основі рішень. Методики оцінки можливості та технічної ефективності міграції інформаційної системи в хмарне середовище.

Література: [1],[7]

Тема 3. Архітектурні рішення сучасних ЦОД.

Техніко-економічні показники сучасного ЦОД. Огляд типових рішень ЦОД: організація серверних рішень, мережева складова та інфраструктурні рішення (охорона праці, безпека даних, надійність енергопостачання, засоби охолодження та охорона навколишнього середовища). Сучасні серверні рішення на базі контейнерів.

Література: [8]-[9]

Тема 4. Розгортання приватних та гібридних хмар.

Приклади систем приватної хмари: Microsoft System Center, OpenStack та ін. Принципи управління середовищами віртуалізації. Стратегія розгортання приватних та гібридних хмар. Поняття корпоративного порталу. Застосування хмарних технологій у корпоративних системах. Переваги та недоліки приватних хмар. Безпека даних у хмарних середовищах

Література: [1]-[7,10,11]

Змістовий модуль 2. Проектування IoT рішень та керуючих IoT сервісів на базі хмарних технологій.

Тема 5. Загальний огляд сучасних хмарних платформ IoT систем.

Компоненти IoT платформи, популярні хмарні платформи серед IoT-розробників, хмарні архітектури IoT додатків.

Література: [10]-[11]

Тема 6. Платформа IBM Watson IoT Platform

Платформа IBM Watson IoT Platform. Огляд хмарних сервісів і служб IoT. IBM Watson IoT Platform, можливості IBM Cloud Foundry, розподілена база даних IBM Cloudant, як керована послуга IBM Cloud.

Література: [12- 15]

Тема 7. Технології платформи IBM Watson IoT Platform.

Настройка пристроїв IoT, збереження даних на платформі Watson IoT, аналіз даних і їх візуалізація. Використання служб машинного навчання для аналізу даних і виявлення аномалій.

Література: [12-15]

Тема 8. Створення IoT додатків на платформі IBM Watson IoT Platform.

Проектування хмарних архітектур, розробка і тестування IoT додатків за допомогою хмарних служб IBM Cloud

Література: [12-15]

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		л	п	лаб	ср		л	п	лаб	ср
1	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Класифікація хмарних систем, основи використання хмарних обчислень та функціонування центрів обробки даних (ЦОД).										
Тема 1. Введення в поняття хмарних обчислень.	6	2	-	-	4					
Тема 2. Переваги та недоліки хмарних обчислень. Економіка хмарних обчислень.	8	2	-	-	6					
Тема 3. Архітектурні рішення сучасних ЦОД.	6	2	-	-	4					
Тема 4. Розгортання приватних та гібридних хмар.	8	2	-	-	6					
Змістовий модуль 2 Проектування IoT рішень та керуючих IoT сервісів на базі хмарних технологій.										
Тема 5. Загальний огляд сучасних	12	2	-	2	8					

хмарних платформ IoT систем.										
Тема 6. Платформа IBM Watson IoT Platform	16	2	-	4	10					
Тема 7. Технології платформи IBM Watson IoT Platform	16	2	-	4	10					
Тема 8. Створення IoT додатків на платформі IBM Watson IoT Platform.	18	2	-	4	12					
Всього годин	90	16	-	14	60					

5.Теми семінарських занять

Немає

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	Хмарна платформа IBM Cloud. Налаштування середовища розробки IoT керуючих сервісів.	2	
2	Хмарна платформа IBM Cloud. Налаштування пристроїв IoT на платформі IBM Cloud. з використанням сервісу IBM Watson	4	
3	Збереження даних на платформі Watson IoT в базі даних IBM Cloudant	4	
4	Розробка і тестування IoT сервісу з використанням IBM Watson.	4	
	Разом	14	

7. Теми практичних занять

Немає

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	Тема 1. Введення в поняття хмарних обчислень.	4	
2	Тема 2. Переваги та недоліки хмарних обчислень. Економіка хмарних обчислень.	6	
3	Тема 3. Архітектурні рішення сучасних ЦОД.	4	
4	Тема 4. Розгортання приватних та гібридних хмар.	6	
5	Тема 5. Загальний огляд сучасних хмарних платформ IoT систем. .	6	

6	Тема 6. Платформа IBM Watson IoT Platform	6	
7	Тема 7. Технології платформи IBM Watson IoT Platform.	6	
8	Тема 8. Створення IoT додатків на платформі IBM Watson IoT Platform.	8	
9	Лаб.1. Хмарна платформа IBM Cloud. Налаштування середи розробки IoT керуючих сервісів.	2	
10	Лаб.2. Хмарна платформа IBM Cloud. Налаштування пристроїв IoT на платформі IBM Bluemix з використанням сервісу IBM Watson	4	
11	Лаб.3. Збереження даних на платформі Watson IoT в базі даних IBM Cloudant	4	
12	Лаб.4. Розробка і тестування IoT сервісу з використанням IBM Watson, Node-RED Dashboard.	4	
	Разом	60	

В якості самостійної роботи здобувач може пройти професійні курси, тренінги, професійне стажування. онлайн-курси. громадську освіту, отримати відповідний сертифікат на освітніх платформах, що може бути зараховано як періодичний, поточний та фрагмент підсумкового контролю. Пропонуються до розгляду такі курси, які можуть бути визнані як періодичний, поточний контроль та/або бонусні бали (за бажанням здобувача):

<i>Назва освітньої платформи, назва онлайн курсу, короткий опис, посилання</i>	<i>Дотично до теми (та/або компетентності, результати навчання, що формуються)</i>
IBM Developer Skills Network, IBM Cloud Essentials (Module 2-5) https://cognitiveclass.ai/courses/ibm-cloud-essentials	Тема 5, 6.
IBM TechXchange, https://www.ibm.com/training/search?query=IBM%20Cloud%20Essential	Тема 7,8.
Coursera. IoT Cloud https://www.coursera.org/learn/iot-cloud?specialization=uiuc-iot#modules	Тема 7,8

Здобувач може самостійно обрати ресурси, які будуть відповідати навчальній дисципліні. Для зарахування в якості періодичного, поточного або фрагмента підсумкового контролю здобувач має подати документ, що підтверджує неформальну освіту, програму, зробити опис компетентностей та результатів навчання, сформованих під час неформальної освіти.

Викладач залишає за собою право перевірити сформованість перелічених компетентностей та результатів навчання

9. Методи навчання

Словесні: лекції, пояснення.

Наочні: мультимедійні презентації, демонстрація роботи з хмарними середовищами, презентація результатів власних досліджень.

Практичні: лабораторні роботи за індивідуальними завданнями.

Самостійна робота студентів: опрацювання теоретичних джерел, розв'язання задач, підготовка міні-звітів і презентацій, виконання індивідуальних завдань з розробки IoT рішень.

10. Форми контролю і методи оцінювання

Контроль здійснюється з дотриманням вимог об'єктивності, індивідуального підходу, систематичності і системності та всебічності.

поточний контроль – опитування; оцінювання індивідуальної роботи, доповідей, лабораторних завдань різних типів;

підсумковий контроль – залік.

10.1 Критерії оцінювання:

	100 бальна шкала / Оцінка ECTS	Теоретична підготовка	Практична підготовка
Зараховано	90-100/ А	Здобувач у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, розгорнуто, обґрунтовано та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей. Здобувач демонструє чітке знання відповідних категорій, їх змісту, розуміння їх взаємозв'язку, правильно формулює тлумачення відповідних понять, демонструє знання змісту передбачених програмою робить самостійні висновки. Здобувач вміє самостійно знаходити додаткову інформацію та використовувати її для реалізації поставлених завдань, вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення знань.	Здобувач може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання практичних завдань, виконує практичні завдання не передбачені навчальною програмою, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, проявляє творчий підхід до виконання індивідуальних та колективних завдань при самостійній роботі.
Зараховано	85 – 89 / В	Здобувач достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій, самостійно аналізує, узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає неточності, які не є суттєвими для характеристики предмету питання та не впливають істотно на загальну характеристику того чи іншого явища (поняття).	Здобувач має стійкі навички виконання практичних завдань, правильно вирішує більшість практичних завдань.

	75 – 84 / C	Здобувач виявляє загалом високий рівень знань щодо всієї програми навчальної дисципліни, на достатньому рівні володіє навчальним матеріалом, застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій, але не вміє самостійно аналізувати деякі питання, не повністю переконливо аргументувати свої відповіді, допускає незначні неточності.	Здобувач за зразком самостійно виконує практичні завдання, передбачені програмою навчальної дисципліни.
Зараховано	70 – 74 / D	Здобувач володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків. Здобувач знає основні поняття навчального матеріалу, але має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого та під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків та формулювання висновків.	Здобувач має елементарні навички виконання практичних завдань, правильно вирішує лише половину практичних завдань.
Зараховано	60 – 69 / E	Здобувач не повною мірою розуміє предмет навчальної дисципліни, наявні недоліки у розкритті змісту понять. Здобувач надає нечіткі характеристики відповідних явищ, викладає свої думки з істотним порушенням логіки подання матеріалу.	Здобувач може використовувати знання лише в стандартних практичних ситуаціях, має нестійкі навички виконання практичних завдань, робить багато суттєвих помилок.
Не зараховано з можливістю повторного складання/	35 – 59 / FX	Здобувач неправильно розкриває сутність базових питань навчальної дисципліни, допускає суттєві змістові помилки, володіє навчальним матеріалом поверхнево й фрагментарно, безсистемне виокремлює випадкові ознаки вивченого, не вміє сформулювати свою думку та викласти її в логічній послідовності, робити узагальнення та висновки.	Здобувач здатний виконати лише окремі практичні завдання за допомогою викладача. У здобувача відсутні сформовані уміння та навички.
Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни/	0 – 34 / F	Здобувач не знає основних положень навчальної дисципліни, не володіє навчальним матеріалом.	Здобувач виконує лише елементи практичних завдань, потребує постійної допомоги викладача.

11. Питання для підсумкового контролю

1. Дайте визначення хмарних обчислень.
2. Назвіть основні переваги хмарних обчислень
3. Що надають постачальники послуг Iaas?
4. Що ховається під аббревіатурою PaaS?
5. Що ховається під аббревіатурою SaaS?
6. Відзначте основні переваги SaaS для клієнтів.

7. Визначення технології хмарних обчислень, види хмарних послуг. Інфраструктура як сервіс (IaaS) і платформа як сервіс (PaaS), охарактеризувати, порівняти і навести приклади.
8. Визначення технології хмарних обчислень, види хмарних послуг. Інфраструктура як сервіс (IaaS) і програмне забезпечення як сервіс (SaaS), охарактеризувати, порівняти і навести приклади.
9. Назвіть основні недоліки хмарних обчислень.
10. Назвіть основні переваги віртуалізації
11. Які види хмар існують?
12. Розкажіть про особливості публічних, приватних, гібридних хмар.
13. Технології віртуалізації, різновиди та основні переваги віртуалізації.
14. Технології віртуалізації серверів. Охарактеризувати, гідності та перспективи розвитку.
15. Концепції масштабування, розгортання, резервного копіювання в контексті хмарної інфраструктури.
16. Перехід від стандартної до хмарної інфраструктури підприємства.
17. Основні провайдери хмарних обчислень.
18. Поняття віртуалізації комп'ютерних систем та мереж.
19. Техніко- економічні переваги серверної віртуалізації.
20. Поняття та технології перетворення серверного рішення до «живої міграції».
21. Техніко-економічні показники сучасного ЦОД.
22. Типові рішення ЦОД: організація серверних рішень.
23. Типові рішення ЦОД: мережева складова.
24. Типові рішення ЦОД: інфраструктурні рішення (охорона праці, безпека даних, надійність енергопостачання, засоби охолодження та охорона навколишнього середовища).
25. Охарактеризувати сучасні серверні рішення на базі контейнерів.
26. Визначення стратегії резервування даних та апаратних ресурсів.
27. Параметри та вимоги до програмного забезпечення ЦОД.
28. Система приватної хмари OpenStack.
29. Стратегія розгортання приватних та гібридних хмар.
30. Відзначте основні можливості IBM Cloud

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Змістовий модуль №1				Змістовий модуль №2				Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
10	10	10	10	10	15	15	20	100

T1, T2 ... – теми змістових модулів,

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Загальна сума балів	Оцінка ECTS	Національна шкала	
90 — 100	A – «відмінно»	5 «відмінно»	« з а л і к »
85 — 89	B – «дуже добре»	4 «добре»	
75 — 84	C – «добре»		
70 — 74	D – «задовільно»	3 «задовільно»	« не з а л і к »
60 — 69	E – «допустимо»		
35 — 59	F – «незадовільно з можливістю повторного складання»	2 «незадовільно»	« не з а л і к »
0 — 34	FX – «незадовільно з обов’язковим повторним курсом		

13. Навчально-методичне забезпечення

Конспект лекцій та методичні матеріали в електронному виді, нормативні документи, презентаційні матеріали: <https://pub.onu.edu.ua/fakultet-matematyky-fizyky-ta-informatsiinykh-tekhnologii/64-osvitnii-riven-mahistr/spetsialnist-123-kompiuterna-inzheneriia>

14. Рекомендована література

14.1. Основна література

1. Г. В. Шимчук, О. Б. Назаревич, Я. В. Литвиненко та ін./ Грід-системи та технології хмарних обчислень. Навчальний посібник для здобувачів освітнього рівня «магістр» Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2025. – 396 с.
2. Гордієнко Ю.Г., Таран В.І. ХМАРНІ ОБЧИСЛЕННЯ. Конспект лекцій. Електронне мережне навчальне видання. КПІ ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО, 2022 – URL: <https://comsys.kpi.ua/wp-content/uploads/2025/02/konspekt-lekciy-1.pdf>
3. Зінченко О.В., Іщераков С.М., Прокопов С.В., Серих С.О., Василенко В.В.. «Хмарні технології». Державний університет телекомунікацій (ФОП Гуляєва В.М) - 2020. – URL: <https://duikt.edu.ua/ua/lib/1/category/2128/view/2048>
4. Волощук Л.А. Обґрунтування вибору хмарної архітектури ІТ-інфраструктури підприємства: інноваційні підходи та інструменти. Розділ в колективній монографії "Інноваційна економіка: теоретичні та практичні аспекти". - Вип.4 – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019.
5. Що таке хмарні технології та їх вплив на бізнес. Hostpark – URL: <https://hostpark.ua/news-ua/shho-take-hmarni-tehnologiyi-ta-yih-vplyv-na-biznes/>
6. Переваги хмарних обчислень. Microsoft: URL: <https://www.microsoft.com/uk-ua/windows-365/cloud-computing-advantages>
7. Що таке хмарні технології? Переваги та недоліки хмарних сервісів. EDIN – URL: <https://edin.ua/shho-take-xmarni-texnologii%D1%97-i-navishho-voni-potribni/>

14.2 Допоміжна література

8. Основи архітектури та надійності (TIER). Що таке дата-центр і чому він необхідний сьогодні бізнесу (GigaCenter) URL: <https://gigacenter.ua/ua/news/chto-takoe-data-centr-i-pochemu-on-neobhodim-segodnya-biznesu>
9. Дата центр (ЦОД) у 2025 (UCloud) URL: <https://ucloud.ua/data-centr-cod-2025/>
10. Волошук Л.А. Хмарні інформаційні технології та інновації. РОЗДІЛ 11 у колективній монографії “Інноваційна економіка: теоретичні та практичні аспекти”. Випуск 3. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. С. 124-143
11. Звідки взялися хмарні технології? Blog Imena.UA URL: <https://www.imena.ua/blog/cloud-computing-history/>

15. Електронні інформаційні ресурси

12. Вступ до Інтернету речей (Introduction to IoT). Курс лекцій Networking Academy Cisco – URL: https://edu-cisco.org/www.cisco.com/c/uk_ua/training-events.html
13. Збір, візуалізація, аналіз і виявлення аномалій в даних IoT/ Посібник за рішеннями IBM Cloud Docs– URL: <https://cloud.ibm.com/docs> IBM Cloud Docs
14. Офіційна сторінка IBM Cloud Internet of Things (IoT): URL: <https://www.ibm.com/cloud/internet-of-things>
15. Документація IBM Watson IoT Platform (Основний ресурс): URL: <https://www.ibm.com/docs/en/watson-iot-platform?topic=product-overview-features>