

МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ

Харківський національний університет внутрішніх справ

Кафедра кібербезпеки та DATA-технологій факультету № 6

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни «Технології хмарних обчислень»

вибіркових компонент освітньої програми
другого (магістерського) рівня вищої освіти

Спеціальність: 125 "Кібербезпека («Безпека інформаційних та комунікаційних систем»)

Харків 2022

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 26.09.2022 № 9

СХВАЛЕНО

Вченою радою факультету №6
Протокол від 22.09.2022 № 7

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 23.09.2022 № 9

Розглянуто на засіданні кафедри кібербезпеки та DATA-технологій
факультету №6 (протокол від 14.09.2022 №10)

Розробник:

старший викладач кафедри кібербезпеки та DATA-технологій ХНУВС
Калякін С.В.

Рецензенти:

завідувач кафедри інформаційних управляючих систем ХНУРЕ, д.т.н.,
професор Петров К.Е.

провідний науковий співробітник Науково-дослідної лабораторії з проблем
розвитку інформаційних технологій ХНУВС, к.т.н., доцент
Мордвинцев М.В.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Шифри та назви галузі знань, код та назва спеціальності, ступень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – 3 Загальна кількість годин – 90 Кількість тем – 6	12 Інформаційні технології; 125 – Кібербезпека другий (магістерський) рівень вищої освіти	Навчальний курс - 1 Семестр - 1 Види контролю: підсумковий модульний контроль – залік
Розподіл навчальної дисципліни за видами занять:		
денна форма навчання		заочна форма навчання
Лекції – $\frac{16}{\text{(години)}}$;	Лекції – $\frac{4}{\text{(години)}}$;	
Семінарські заняття – $\frac{\quad}{\text{(години)}}$;	Семінарські заняття – $\frac{\quad}{\text{(години)}}$;	
Практичні заняття – $\frac{14}{\text{(години)}}$;	Практичні заняття – $\frac{6}{\text{(години)}}$;	
Лабораторні заняття – $\frac{\quad}{\text{(години)}}$;	Лабораторні заняття – $\frac{\quad}{\text{(години)}}$;	
Самостійна робота – $\frac{60}{\text{(години)}}$;	Самостійна робота – $\frac{80}{\text{(години)}}$;	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни "Хмарні технології" є формування системи теоретичних знань і придбання практичних умінь і навичок з питань використання технологій розподілених обчислень, систем віртуалізації, проектування розподілених обчислювальних систем на базі технологій хмарних платформ для проведення наукових досліджень.

Завдання дисципліни.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Хмарні технології» є:

- формування у студентів компетентностей щодо використання стандартів та технологій використання ресурсів різних видів хмарних платформ, що надаються за замовленням, для проведення наукових досліджень та підвищення продуктивності обчислювального середовища організацій. Студенти мають набути компетентностей щодо вибору певної архітектури та побудови приватних та гібридних систем хмарних обчислень, встановлення та налаштування спеціального програмного забезпечення для роботи у середовищі хмарних систем на базі сучасних систем віртуалізації; ознайомлення з основними принципами побудови та технологіями оброблення інформації в хмарних обчисленнях; встановлення та конфігурування системного програмного забезпечення та отримання практичних навичок роботи з системним програмним забезпеченням для створення та запуску додатків на хмарних платформах.

Очікувані результати навчання: у результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати:

- технології віртуалізації;
- принципи функціонування та технології віртуалізації серверних систем; архітектуру та стандарти комунікаційних засобів розподілених обчислень;
- основні поняття і термінологію хмарних платформ і технологій;
- сучасні концепції хмарних обчислень;
- основні принципи хмарних обчислень, технології розроблення додатків для хмарних систем для різних платформ;
- інфраструктуру хмарних платформ;
- питання безпеки, масштабування, розгортання, резервного копіювання при використанні хмарної інфраструктури;
- особливості програмно-апаратних рішень при побудові сучасних центрів обробки даних;
- сучасний стан розвитку технологій хмарних обчислень, засоби моніторингу та управління ресурсами рівня підприємства;
- програмні рішення для серверних систем віртуалізації та комплексні рішення, що здатні сформувати приватне хмарне середовище підприємства (корпорації);
- основні сценарії застосування технологій хмарних обчислень, особливості програмного забезпечення для роботи на різних хмарних платформах;

вміти:

- аналізувати та обирати оптимальні рішення при залученні технологій хмарних обчислень у напрямку їх застосування для проведення наукових досліджень, а також для створення єдиного обчислювального середовища рівня організації, підприємства чи фізичної особи-підприємця;
- розв'язувати проблеми масштабованості, проектування та експлуатації розподілених інформаційних систем, існуючих продуктів, сервісів інформаційних технологій на базі хмарних систем;
- застосовувати базові знання стандартів в області інформаційних технологій під час використання інформаційних систем на базі хмарних технологій та сервісів;
- проектувати компоненти програмного забезпечення для роботи в якості сервісів у складі розподілених обчислювальних систем та хмарних обчислень.
- Предметом навчальної дисципліни є вивчення теоретичних основ та інструментальних засобів хмарних обчислень, а також придбання практичних навичок розв'язання задач професійної діяльності на ПЄОМ з їх використанням.

В навчальному плані для вивчення дисципліни передбачені організаційні форми проведення занять – лекції та практичні заняття.

3. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Основні поняття та класифікація систем хмарних обчислень.

Розподілені системи. Історія розвитку розподілених систем. Комп'ютерна мережа як система спільного використання інформаційних та комунікаційних ресурсів. Поняття обчислювального кластеру. Принципи побудови та функціонування кластеру. Поняття грид-системи як системи об'єднання користувачів, провайдерів, власників ресурсів.

Системи надання інформаційно-комунікаційних ресурсів за замовленням.

Поняття веб-серверу. Класифікація послуг провайдерів інформаційно-комунікаційних ресурсів: виділений сервер, віртуальний хостинг, віртуальний виділений сервер, грид-система, хмарні обчислення. Визначення приватної та гібридної хмари.

Класифікація систем хмарних обчислень.

Визначення систем: IaaS – інфраструктура як сервіс, PaaS – платформа як сервіс та SaaS – програмне забезпечення як сервіс. Поняття бізнес-моделі надання програмного забезпечення у оренду. Огляд основних провайдерів хмарних обчислень.

Тема 2. Базові архітектури та технології хмарних обчислень.

Технології віртуалізації.

Поняття віртуалізації комп'ютерних систем та мереж. Типи віртуалізації. Огляд систем віртуалізації мереж, ресурсів, додатків та сховищ даних. Визначення віртуалізації рівня додатків та операційних систем..

Еталонна модель інформаційних систем, побудованих з використанням технологій хмарних обчислень (ICOT).

Архітектура хмарних обчислень.

Тема 3. Основи функціонування центрів обробки даних (ЦОД).

Архітектурні рішення сучасних ЦОД.

Техніко-економічні показники сучасного ЦОД. Огляд типових рішень ЦОД: організація серверних рішень, мережева компонента та інфраструктурні рішення (ековимоги). Сучасні архітектури на базі контейнерів.

Проектування апаратної складової серверних рішень.

Проблеми стандартизації та уніфікації серверних рішень. Огляд методів віртуалізації, архітектур і реалізацій.

Програмна компонента хмарної системи.

Визначення параметрів та вимог до програмного забезпечення ЦОД. Приклади систем приватної хмари: Microsoft System Center, OpenStack та ін. Принципи управління середовищами віртуалізації. Стратегії розгортання ПЗ приватних та гібридних хмар.

Тема 4. Хмарні моделі.

Сервісні моделі хмари.

Software as a Service (SaaS). Platform as a Service (PaaS): засоби розробки додатків, операційні системи для запуску додатків, і інструментарій для розміщення додатків. Infrastructure as a Service (IaaS): віртуальні обчислювальні, мережеві ресурси і ресурси зберігання за запитом – у вигляді віртуальних машин, контейнерів та інших віртуальних сутностей.

Моделі розміщення хмар.

Публічне хмара: доступна для будь-якого користувача або індустріальної групи.

Приватна хмара: експлуатується лише для потреб конкретної організації. Community хмара: доступна для групи організацій, які підтримують певну community.

Гібридна хмара: поєднує кілька типів хмар (публічну та приватну), які залишаються окремими хмарами, пов'язаних між собою, для надання доступу до додатків і з можливістю перенесення даних.

Організація високопродуктивних обчислень на хмарних платформах MS Azure, AWS, Google App. Engine.

Тема 5. Основні сучасні хмарні платформи.

Хмарна платформа Microsoft Azure.

Характеристика та особливості побудови платформи. Історичні відомості про впровадження платформи. Основні складові платформи. Компоненти Microsoft Azure та їх призначення. Приклади застосування. Основні напрями застосування платформи Microsoft Azure для комерційних додатків та виконання досліджень й проектування технічних систем. Принципи формування ціни за споживання ресурсів хмарних обчислень. Розробка додатків для Windows Azure.

Хмарна платформа Amazon Web Services (AWS).

Характеристика та особливості побудови платформи. Історичні відомості про впровадження платформи. Основні складові платформи. Технології, що підтримуються хмарию AWS: Amazon EC2, Amazon EBS, Amazon EC2 Container Service (ECS), Amazon Simple Storage Service (Amazon S3), AWS Storage Gateway, ComputeAmazon Elastic MapReduce (Amazon EMR). Приклади застосування. Основні напрями застосування платформи AWS для комерційних додатків та виконання досліджень й проектування технічних систем. Принципи формування ціни за споживання ресурсів у хмарних обчисленнях.

Хмарна платформа IBM CLOUD.

Характеристика та загальна концепція IBM CLOUD. Еталонна хмарна архітектура IBM. Моделі надання послуг IBM Cloud Services. IBM Cloud Computing Reference Architecture (CCRA). Платформа Common Cloud

Management Platform. Технології IBM для хмарних рішень.

Google App. Engine – Google Cloud Computing платформа.

Компоненти Google App Engine. Архитектура App Engine. Сервіси Sandbox. Розробка додатків за допомогою Google AppEngine

Тема 6. Загальний огляд сучасних платформ хмарних обчислень.

Глобальні провайдери хмарних обчислень.

Особливості реалізацій: PaaS-платформа Heroku, сервіс приватних віртуальних серверів DigitalOcean, хмарна платформи Red Hat OpenShift та подібних рішень.

Модель приватних хмарних платформ.

Створення приватних хмарних рішень на базі технологій віртуалізації: Xen Cloud Platform, Proxmox Virtual Environment та ін. Розгортання ownCloud - системи для організації зберігання, синхронізації та обміну даними.

4. Структура навчальної дисципліни

4.1.1. Розподіл часу навчальної дисципліни за модулями, змістовими модулями та темами (денна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин, відведених на вивчення навчальної дисципліни						Література, сторінки	Вид контролю
	Всього	з них:						
		лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота		
Семестр № 1								
Тема № 1 Основні поняття та класифікація систем хмарних обчислень.	4	2				2	1	
Тема № 2: Базові архітектури та технології хмарних обчислень.	6	2				4	1	
Тема № 3: Основи функціонування центрів обробки даних (ЦОД).	8	2				6	2	
Тема № 4: Хмарні моделі.	24	4		4		16	2	
Тема № 5: Основні сучасні хмарні платформи.	42	4		10		28	3	
Тема № 6: Загальний огляд сучасних платформ хмарних обчислень.	6	2				4	3	
Всього за семестр № 1:	90	16		14		60		залік
Всього по дисципліні	90	16		14		60		

4.2. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (заочна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин, відведених на вивчення навчальної дисципліни						Література, сторінки	Вид контролю
	Всього	з них:						
		лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота		
Семестр № 1								
Тема № 1 Основні поняття та класифікація систем хмарних обчислень.	4	0,5				3,5	1	
Тема № 2: Базові архітектури та технології хмарних обчислень.	6	0,5				5,5	1	
Тема № 3: Основи функціонування центрів обробки даних (ЦОД).	8	0,5				7,5	2	
Тема № 4: Хмарні моделі.	24	1		2		21	2	
Тема № 5: Основні сучасні хмарні платформи.	42	1		4		37	3	
Тема № 6: Загальний огляд сучасних платформ хмарних обчислень.	6	0,5				5,5	3	
Всього за семестр № 1:	90	4		6		80		залік
Всього по дисципліні	90	4		6		80		

4.1.3. Завдання на самостійну роботу з навчальної дисципліни.

Загальносвітовою тенденцією є перенесення акценту навчання на самостійну роботу слухачів (СРС), що індивідуалізує навчальний процес, стимулює активність і самостійність роботи слухачів у навчанні та підвищує їх особисту відповідальність за результати навчання. Завдання на самостійну роботу передбачають самостійне виконання слухачами певного обсягу робіт теоретичного та практичного характеру у відповідності зі змістом навчального матеріалу. Самостійна робота слухача включає опрацювання теоретичного матеріалу з дисципліни, який викладається на лекціях і вивчається самостійно; підготовку до практичних занять; виконання індивідуального завдання і здійснення поточного та підсумкового контролю. Час відведений на самостійну роботу, можна розподілити на виконання наступних завдань:

- закріплення теоретичного матеріалу при підготовці до лекцій, індивідуальних завдань;
- підготовка до лабораторних робіт та написання звітів з лабораторних робіт;
- виконання розрахунково-графічних завдань;

- виконання контрольної роботи з даної дисципліни;
- вивчення та використання програмного забезпечення;
- перегляд науково-періодичної літератури та ознайомлення з характеристиками інформаційно-пошукових систем через мережу Internet.

Завдання на самостійну роботу

Перелік питань до тем навчальної дисципліни		Література:
Тема 1.	Принципи роботи стеку хмарної платформи	Література [1-5, 9, 14, 15, 18, 19]
Тема 3.	Принципи організації роботи існуючих моделей організації хмарних платформ	Література [7, 10, 12, 13, 20, 23-30]
Тема 4.	Принципи формування ціни за споживання ресурсів хмарних обчислень	Література [17, 23-30]
Тема 5.	Організація роботи компоненти Amazon EC2 Container Service	Література [6, 9, 7, 14, 15, 18, 19]
Тема 5.	IBM CLOUD. Еталонна хмарна архітектура IBM	Література [23-30]

5. Індивідуальні навчально-дослідні завдання

5.1. Теми рефератів

1. Принципи організації хмарних платформ. Модель Microsoft.
2. Принципи організації хмарних платформ. Модель IBM.
3. Принципи організації хмарних платформ. Модель IST .
4. Принципи роботи моделі IaaS.
5. Принципи роботи моделі PaaS.
6. Принципи роботи моделі SaaS.
7. Принципи організації БД на платформі Azure.
8. Принципи організації БД на платформі AWS.
9. Принципи організації БД на платформі IBM Cloud.
10. Принципи організації БД на платформі Google Appl. Engine.
11. Методи та технології розгортання додатків на платформі Azure з використанням різних типів екземплярів.
12. Методи та технології розгортання додатків на платформі AWS з використанням різних типів екземплярів.
13. Методи та технології розгортання додатків на платформі IBM Cloud з використанням різних типів екземплярів.
14. Методи та технології розгортання додатків на платформі Google Appl. Engine з використанням різних типів екземплярів.

6. Методи навчання

Вивчення курсу дозволить слухачам оволодіти необхідними теоретичними знаннями щодо побудови та принципів функціонування інформаційних систем. В навчальному плані для вивчення дисципліни передбачені такі організаційні форми занять як лекції та практичні заняття.

На лекційних заняттях викладаються теоретичні засади тем, що вивчаються, а також приклади їх використання для розв'язання конкретних навчальних задач.

На практичних заняттях слухачі відпрацьовують під керівництвом викладача прийоми розв'язання типових задач. Практичні заняття проводяться в комп'ютерному класі. Практичні заняття проводяться у зведеному форматі, що дозволяє більш ефективно використовувати комп'ютерну техніку.

Перед практичним заняттям слухач повинен вивчити певний теоретичний матеріал і (можливо) виконати практичне завдання у відповідності до методичних вказівок до практичних занять з дисципліни. Після закінчення практичного заняття слухач отримує домашнє завдання для закріплення практичних навичок розв'язання задач.

Основним видом інформаційно-методичного забезпечення дисципліни є:

- конспект лекцій;
- методичні вказівки до практичних занять;
- навчальні посібники з дисципліни.

Перелічені складові елементи інформаційно-методичного забезпечення існують як у друкованому вигляді так і в електронній формі у вигляді роздаткових матеріалів, відповідного розділу сайту кафедри інформаційних систем та кібербезпеки.

7. Методи контролю

Питання для проведення заліку з дисципліни

1. Поняття хмарних технологій. Види хмарних обчислень.
2. Інфраструктура як сервіс (IaaS).
3. Платформа як сервіс (PaaS).
4. Програмне забезпечення як сервіс (SaaS).
5. Сценарії розгортання хмарних платформ.
6. Достоїнства хмарних обчислень. Безпека хмарних технологій.
7. Хмарні платформи: Microsoft Azure, Amazon Web Services, Google Appl Engine, IBM Cloud.
8. Хмарні технології Google Docs. Хмарні сервиси. Робота з Google Docs
9. Основні засоби роботи з реляційними базами даних на хмарних платформах.
10. Основні засоби роботи з нереляційними базами даних на хмарних платформах.

11. Системи та принципи організації командної роботи на хмарних платформах.

12. Системи автоматизації роботи з ресурсами хмарних платформ.

13. Технології створення віртуальних кластерів на хмарних платформах.

14. Технології створення віртуальних кластерів на хмарних платформах.

Поняття та типи екземплярів платформ.

15. Засоби машинного навчання на хмарних платформах. Принципи роботи Azure ML Studio.

16. Робота зі сховищами даних на хмарних платформах.

17. Інтернет-банкінг. Інтернет-брокерідж.

18. Машинне навчання для розроблення рекомендаційних та навчальних систем в процесі застосування моделей хмарних платформ.

8. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання здобувачів

Контрольні заходи оцінювання результатів навчання включають в себе поточний та підсумковий контроль.

Засобами оцінювання результатів навчання можуть бути: екзамени (комплексні екзамени); тести; наскрізні проекти; командні проекти; аналітичні звіти, реферати, есе; розрахункові та розрахунково-графічні роботи; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; завдання на лабораторному обладнанні, тренажерах, реальних об'єктах тощо; інші види індивідуальних та групових завдань.

Поточний контроль.

До форм поточного контролю належить оцінювання:

- рівня знань під час семінарських, практичних, лабораторних занять;
- якості виконання індивідуальної та самостійної роботи.

Поточний контроль здійснюється під час проведення семінарських, практичних та лабораторних занять і має на меті перевірку набутих здобувачем вищої освіти (далі – здобувач) знань, умінь та інших компетентностей з навчальної дисципліни.

У ході поточного контролю проводиться систематичний вимір приросту знань, їх корекція. Результати поточного контролю заносяться викладачем до журналів обліку роботи академічної групи за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Оцінки за самостійну та індивідуальну роботу виставляються в журналі обліку роботи академічної групи окремою графою за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»). Результати цієї роботи враховуються під час виставлення підсумкових оцінок.

При розрахунку успішності здобувачів в Університеті враховуються такі види робіт: навчальні заняття (семінарські, практичні, лабораторні тощо); самостійна та індивідуальна роботи (виконання домашніх завдань, ведення конспектів першоджерел та робочих зошитів, виконання розрахункових завдань, підготовка рефератів, наукових робіт, публікацій, розроблення спеціальних

технічних пристроїв і приладів, моделей, комп'ютерних програм, виступи на наукових конференціях, семінарах та інше); контрольні роботи (виконання тестів, контрольних робіт у формі, передбаченій в робочою програмою навчальної дисципліни). Вони оцінюються за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Здобувач, який отримав оцінку «незадовільно» за навчальні заняття або самостійну роботу, зобов'язаний перескласти її.

Загальна кількість балів (оцінка), отримана здобувачем за семестр перед підсумковим контролем, розраховується як середньоарифметичне значення з оцінок за навчальні заняття та самостійну роботу, та для переводу до 100-бальної системи помножується на коефіцієнт **10**.

$$\text{Загальна кількість балів (перед підсумковим контролем)} = \left(\left(\frac{\text{Результат навчальних занять за семестр} + \text{Результат самостійної роботи за семестр}}{2} \right) \right) * 10$$

Підсумковий контроль.

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінки результатів навчання на певному ступені вищої освіти або на окремих його завершених етапах.

Для обліку результатів підсумкового контролю використовується поточно-накопичувальна інформація, яка реєструється в журналах обліку роботи академічної групи. Результати підсумкового контролю з дисциплін відображаються у відомостях обліку успішності, навчальних картках здобувачів, залікових книжках. ***Присутність здобувачів на проведенні підсумкового контролю (заліку, екзамену) обов'язкова.*** Якщо здобувач вищої освіти не з'явився на підсумковий контроль (залік, екзамен), то науково-педагогічний працівник ставить у відомість обліку успішності відмітку «не з'явився».

Підсумковий контроль (екзамен, залік) оцінюється за національною шкалою. Для переводу результатів, набраних на підсумковому контролі, з національної системи оцінювання в 100-бальну вводиться коефіцієнт **10**, таким чином максимальна кількість балів на підсумковому контролі (екзамені, заліку), які використовуються при розрахунку успішності здобувачів, становить - **50**

Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру та балів, набраних на підсумковому контролі (екзамені, заліку).

$$\text{Підсумкові бали навчальної дисципліни} = \text{Загальна кількість балів (перед підсумковим контролем)} + \text{Кількість балів за підсумковим контролем}$$

Здобувач вищої освіти, який під час складання підсумкового контролю (екзамен, залік) отримав незадовільну оцінку, складає його повторно. Повторне складання підсумкового екзамену чи заліку допускається не більше двох разів з кожної навчальної дисципліни: один раз – викладачеві, а другий – комісії, до

складу якої входить керівник відповідної кафедри та 2-3 науково-педагогічних працівника.

Якщо дисципліна вивчається протягом двох і більше семестрів з семестровим контролем у формі екзамену чи заліку, то результат вивчення дисципліни в поточному семестрі визначається як середньоарифметичне значення балів, набраних у поточному та попередньому семестрах.

$$\frac{\text{Підсумкові бали навчальної дисципліни}}{\text{Підсумкові бали за поточний семестр}} = \frac{\text{Підсумкові бали за попередній семестр}}{2}$$

У цьому розділі також повинні бути розроблені чіткі критерії оцінювання здобувачів вищої освіти під час поточного контролю (*робота на семінарських, практичних, лабораторних та інших аудиторних заняттях, самостійна робота, виконання індивідуальних творчих завдань*) та підсумкового контролю. Кафедра визначає вимоги до здобувачів стосовно засвоєння змісту навчальної дисципліни, а саме: кількість оцінок, яку він повинен отримати під час аудиторної роботи, самостійної або індивідуальної роботи. Наприклад:

Робота під час навчальних занять	Самостійна та індивідуальна робота	Підсумковий контроль
Отримати не менше 4 позитивних оцінок	Підготувати реферат, підготувати конспект за темою самостійної роботи, вирішити практичне завдання тощо.	Отримати за підсумковий контроль не менше 30 балів

9. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка в балах		Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
			Оцінка	Пояснення
12	97 – 100	Відмінно ("зараховано")	A	„Відмінно” – теоретичний зміст курсу освоєний цілком , необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
11	94-96			
10	90-93			
9	85 – 89	Добре ("зараховано")	B	„Дуже добре” – теоретичний зміст курсу освоєний цілком , необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані , якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального , робота з двома-трьома незначними помилками.
8	80-84			
7	75 – 79		C	„Добре” – теоретичний зміст курсу освоєний цілком , практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані , якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками , робота з декількома незначними помилками або з однією–двома значними помилками.

6	70–74	Задовільно ("зараховано")	D	„Задовільно” – теоретичний зміст курсу освоєний неповністю , але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано , деякі з виконаних завдань містять помилки , робота з трьома значними помилками.
5	65-69			
4	60 – 64	Незадовільно („не зараховано”)	E	„Достатньо” – теоретичний зміст курсу освоєний частково , деякі практичні навички роботи не сформовані , частина передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконана , або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального , робота, що задовольняє мінімуму критеріїв оцінки.
3	40–59		FX	„Умовно незадовільно” – теоретичний зміст курсу освоєний частково , необхідні практичні навички роботи не сформовані , більшість передбачених програм навчання, навчальних завдань не виконано , або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального ; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), робота, що потребує доробки
2	21-40			
1	1–20		F	„Безумовно незадовільно” – теоретичний зміст курсу не освоєно , необхідні практичні навички роботи не сформовані , всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки , додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

10. Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

Основна література.

1. Минухин С. В. Модели и методы решения задач планирования в распределенных вычислительных системах : монографія / С. В. Минухин. – Х. ООО «Щедрая усадьба плюс», 2014. – 324 с.

2. Методы и модели планирования ресурсов в GRID-системах : монография / В. С. Пономаренко, С. В. Листровой, С. В. Минухин и др. – Хар. нац. экон. ун-т. – Х. : ИД "ИНЖЭК", 2008. – 408 с.

Допоміжна література.

3. Таненбаум Э., Ван-Стеен М. Распределенные системы. Принципы и парадигмы. - Спб.: Питер, 2003. – 877 с.

4. Радченко Г.И. Распределенные вычислительные системы / Г.И. Радченко. – Челябинск: Фотохудожник, 2012. – 184 с.

5. Таллоч Митч и команда Windows Azure. Знакомство с Windows Azure для ИТ-специалистов/ Таллоч М.; пер. с англ. – М.: ЭКОМ Паблишерз, 2014. — 154 с. (<http://habrahabr.ru/company/microsoft/blog/211302/>).

6. Книги по Windows Azure (<https://msdn.microsoft.com/ru-ru/jj714662.aspx>).

7. Единая облачная PaaS-платформа для ASP.NET, PHP, Node.js и Python -

<http://habrahabr.ru/company/microsoft/blog/185282/>

8. Обновленный облачный сервис Azure Web Sites для размещения сайтов PHP, Java, .NET, Node.js и Python - <http://habrahabr.ru/company/microsoft/blog/221045/>

9. Автоматическое масштабирование веб-сайтов, облачных сервисов и виртуальных машин - <http://habrahabr.ru/company/microsoft/blog/185926/>.

10. Как разворачивать веб-сайты в Microsoft Azure? - <http://habrahabr.ru/company/microsoft/blog/242075/>.

11. Виртуальные машины в Windows Azure: Data Disk, виртуальные сети и Availability Set - <http://habrahabr.ru/post/171555/>.

12. Создание Windows Azure Virtual Machine для хостинга web-приложений - <http://habrahabr.ru/post/149971/>.

13. Zero Downtime Upgrade для приложения в Microsoft Azure. Часть 2: IaaS - http://habrahabr.ru/company/epam_systems/blog/226763/.

14. Подсистема балансировки нагрузки Azure - <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/azure/dn655058.aspx>

15. Ларсон Р. Платформа виртуализации Hyper-V. Ресурсы Windows Server 2008 / Р. Ларсон, Ж. Карбон: Пер. с англ. — М.: Издательство «Русская редакция», 2010. — 800 с.

16. Риз Дж. Облачные вычисления: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 288 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

17. Белоцерковский А., Ямпольская Л. Академия Microsoft: Microsoft Windows Azure. Интернет-университет информационных технологий (<http://www.intuit.ru/studies/courses/12226/1178/info>).

18. Microsoft Azure <https://azure.microsoft.com/en>.

19. Introducing Windows Azure Microsoft Azure. Tutorial For Beginners | Microsoft Azure Training <https://www.youtube.com/watch?v=0bPJPiX89K0/>

20. Книги по Windows Azure (<https://msdn.microsoft.com/ru-ru/jj714662.aspx>).

21. Центр разработки Microsoft Azure— сценарии, руководства, примеры, рекомендации по разработке. azurehub.ru/

22. Начало работы с AWS <http://aws.amazon.com/ru/documentation/gettingstarted/>.

23. Cloud Computing: Technologies and Strategies of the Ubiquitous Data. https://books.google.com.ua/books?id=9-WQJvs_pRYC&pg=PA32&lpg=PA32&dq=Maui+moab&source=bl&ots=O74NTW-

FRp&sig=936EIPrWgJGmh-
L07OK7yy08Q_Y&hl=ru&sa=X&ved=0ahUKEwiTxeL8yZ3ZAhUJVSwKHe-
UAR4Q6AEIbzAI#v=onepage&q=Maui%20moab&f=falsehttps://books.google.com.
ua/books?id=9-WQJvs_pRYC&pg=PA32&lpg=PA32&dq=Maui+moab&source.

24. Amazon EC2. https://aws.amazon.com/ru/ec2/?nc2=h_m1.

25. Amazon Elastic Container Service

https://aws.amazon.com/ru/ecs/?nc2=h_m1.

26. Google App Engine Documentation

<https://cloud.google.com/appengine/docs//>.

27. Compute Engine <https://cloud.google.com/compute/>.

Google Compute Engine теперь доступен для всех

<https://habrahabr.ru/post/204644/>

28. В чем разница между Google App Engine и Google Compute Engine?

<http://qaru.site/questions/31945/what-is-the-difference-between-google-app-engine-and-google-compute-engine/>.

29. Google Cloud Platform Free Tie <https://cloud.google.com/free/>.

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