

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Заступник керівника  
(профектор з науково-педагогічної роботи)



*М.В.Афанасьєв* М.В.Афанасьєв

**Хмарні обчислення**

**робоча програма навчальної дисципліни**

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

Вид дисципліни  
Мова викладання, навчання та оцінювання

**базова**  
**українська**

Завідувач кафедри ІС

І.О.Ушакова

Харків  
ХНЕУ ім. С. Кузнеця

2019

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні кафедри інформаційних систем  
Протокол № 1 від 30.08.2019 р.

Розробники:

Мінухін Сергій Володимирович, доктор технічних наук, професор кафедри  
інформаційних систем

**Лист оновлення та перезатвердження  
робочої програми навчальної дисципліни**

Навчальний рік	Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри

## 1. Вступ

### Анотація навчальної дисципліни:

Розвиток технологій хмарних обчислень, а також наявність потужних кластерних рішень, які є загальнодоступними для комерційних та науково-дослідних організацій, дозволяють ефективно обробляти великі потоки даних.

Умови зростання обсягів даних і збільшення залежності бізнес-процесів підприємств від потоків даних визначають потреби створення розподілених інформаційних систем різних рівнів, які повинні забезпечити достатній рівень оперативності оброблення даних в умовах масштабованості систем обробки та збільшення інтенсивності даних. Ці завдання вирішуються на основі розподілених обчислювальних систем, основним напрямком розвитку сучасних хмарних платформ.

Основними завданнями дисципліни «Хмарні обчислення» є:

формування у студентів компетентностей з використання стандартів та технологій використання ресурсів хмарних платформ, що надаються за замовленням, для проведення наукових досліджень та підвищення продуктивності обчислювального середовища організацій;

набуття компетентностей щодо вибору певної сервісної моделі архітектури хмарної платформи та схеми розгортання приватних, гібридних та публічних систем хмарних обчислень, вибір та налаштування спеціального програмного забезпечення для роботи у середовищі хмарних платформ;;

ознайомлення з міжнародними стандартами хмарних платформ;

ознайомлення з основними принципами побудови та технологіями хмарних обчислень;

встановлення та конфігурування системного програмного забезпечення та отримання практичних навичок роботи з системним програмним забезпеченням для створення та запуску додатків та БД на хмарних платформах.

**Мета навчальної дисципліни:** Метою викладання навчальної дисципліни "Хмарні обчислення" є формування системи теоретичних знань і придбання практичних умінь і навичок з питань використання технологій розподілених обчислень, систем віртуалізації, застосування надпродуктивних обчислень та створення БД на базі технологій хмарних платформ.

Курс	<b>1М</b>	
Семестр	<b>2</b>	
Кількість кредитів ECTS	<b>5</b>	
Аудиторні навчальні заняття	<b>лекції</b>	<b>12</b>
	<b>лабораторні</b>	<b>28</b>
Самостійна робота		<b>110</b>
Форма підсумкового контролю	<b>іспит</b>	

За результатом вивчення дисципліни студенти повинні:

**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;

класифікацію хмарних обчислень на рівні систем та технологій: IaaS, PaaS та SaaS, особливості та характерні ознаки звичайного хостингу веб-ресурсів, оренди віртуальних машин та систем хмарних обчислень;

принципи ціноутворення різних типів ресурсів, що надаються провайдерами сервісів хмарних систем, вибору оптимальних техніко-економічних властивостей сервісу для проведення хмарних обчислень, а також для рішень на базі систем приватних і гібридних хмар;

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;

розгортати парк віртуальних приватних серверів та конфігурувати серверне програмне забезпечення хмарних систем;

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;

установлювати, налаштовувати та обслуговувати системне, інструментальне і прикладне програмне забезпечення для використання в хмарних платформах;

#### **володіти:**

сучасними технологіями на базі хмарних платформ;

сучасними засобами та технологіями програмного забезпечення хмарних платформ;

#### **Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни:**

<b>Попередні дисципліни</b>	<b>Наступні дисципліни</b>
Операційні системи	-
Комп'ютерні мережі	
Бази даних	
Розподілені та паралельні обчислення	

Розподілені сховища даних	
---------------------------	--

## 2. Компетентності та результати навчання за дисципліною:

Компетентності	Результати навчання
Використовувати технології хмарних платформ для розв'язання навчальних та наукових завдань	Визначати особливості та характеристики завдань для вибору хмарної платформи
Здатність до встановлювання, налаштування та обслуговування системного, інструментального і прикладного програмного забезпечення для використання для різних хмарних платформ	Визначати потрібні технології для використання сервісів хмарних платформ для проведення навчальних та наукових досліджень
Здатність до обґрунтування вибору моделі сервісної хмарної платформи для розв'язку певних завдань	Підвищувати ефективності обчислень та обробки даних на основі обґрунтованого вибору типу хмарної платформи
Здатність до застосовування технологій розгортання додатків та БД засобами хмарних платформ	Розробляти ефективні сценарії щодо створення додатків та розгортання БД у локальному режимі та засобами хмарних платформ шляхом їхньої міграції у хмару
Здатність до колективної роботи в межах методології безперервного розгортання та інтеграції (DevOps) програмного забезпечення складних систем	Підвищувати ефективність колективної розробки додатків в умовах розподіленої обробки даних з застосуванням хмарних платформ

## 3. Програма навчальної дисципліни

### Змістовий модуль 1. Стандарти, архітектура та принципи побудови розподілених систем на базі моделей сервісів і технологій хмарних платформ

#### Тема 1. Основні поняття та класифікація систем хмарних обчислень.

##### 1.1. Поняття розподіленої системи.

*Історія розвитку розподілених систем. Комп'ютерні системи та мережі як системи спільного використання інформаційних та комунікаційних ресурсів. Поняття обчислювального кластеру. Поняття ґрід-системи як системи об'єднання користувачів, провайдерів, власників ресурсів у рамках віртуальних організацій.*

*1.2. Класифікація систем для надання інформаційно-комунікаційних ресурсів за замовленням.*

*Класифікація видів послуг провайдерів інформаційно-комунікаційних ресурсів: виділений сервер, віртуальний хостинг, віртуальний виділений сервер.*

*1.3. Класифікація моделей сервісів хмарних платформ. Моделі розгортання хмар: публічна, приватна та гібридна хмари.*

*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 платформ.*

#### Тема 2. Базові архітектури та компоненти хмарних платформ.

##### 2.1. Технології віртуалізації.

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

Визначення віртуалізації рівня додатків та операційної системи.. Поняття віртуалізації операційних систем. Визначення техніко-економічних переваг серверної віртуалізації. Серверна віртуалізація. Перетворення серверного рішення до віртуальної машини, міграції віртуальних машин та «живої міграції». Визначення програмно-апаратної платформи для ефективного впровадження серверної віртуалізації.

2.2. Еталонна модель інформаційних систем, побудованих з використанням технологій хмарних обчислень (ICOT). NIST Cloud Reference Architecture.

2.3. Стандарти архітектур хмарних платформ вендорів. Опис та принципи їх функціонування.

### **Тема 3. Сервісні моделі хмарних платформ.**

3.1. *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.*

3.2. Архітектура сервісної хмарної моделі IaaS.

3.3. Архітектура сервісної хмарної моделі PaaS.

3.4. Архітектура сервісної хмарної моделі SaaS.

### **Тема 4. Моделі розгортання хмарних платформ.**

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

4.2. Приватна хмара: експлуатується лише для потреб конкретної організації.

Community хмара: доступна для групи організацій, які підтримують певну community.

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

4.4. Технології організації обчислень на хмарних платформах MS Azure, AWS, IBM Cloud, Google Compute Engine.

## **Змістовий модуль 2. Хмарні платформи: принципи функціонування та побудови.**

### **Тема 5. Хмарна платформа Microsoft Azure**

5.1. Характеристика та особливості побудови платформи.

Історичні відомості про впровадження платформи. Основні складові платформи. Компоненти Windows Azure та їх призначення.

5.2. Приклади застосування.

Основні напрями застосування платформи Microsoft Azure для комерційних додатків та виконання досліджень і проектування розподілених систем. Принципи формування ціни за споживання ресурсів хмарних обчислень. Поняття екземпляру та закупівельної моделі.

5.3. Розробка додатків для Windows Azure.

## **Тема 6. Хмарна платформа Amazon Web Services (AWS)**

6.1. Характеристика та особливості побудови платформи.

Історичні відомості про впровадження платформи. Основні складові платформи.

Склад та призначення компонент, що підтримуються хмарою AWS: Amazon EC2, Amazon EBS, Amazon EC2 Container Service (ECS), Amazon Simple Storage Service (Amazon S3), AWS Storage Gateway, ComputeAmazon Elastic MapReduce (Amazon EMR).

6.2. Приклади застосування.

Основні напрями застосування платформи AWS для комерційних додатків та виконання досліджень й проектування технічних систем. Поняття екземпляру. Типи та функціональність екземплярів. Виділені екземпляри. Принципи формування ціни за споживання ресурсів у хмарних обчисленнях. Типи закупівельних моделей

## **Тема 7. Хмарна платформа IBM CLOUD**

7.1. Характеристика та загальна концепція IBM CLOUD. Еталонна хмарна архітектура IBM.

7.2. Моделі надання послуг IBM Cloud Services. IBM Cloud Computing Reference Architecture (CCRA).

7.3. Платформа Common Cloud Management Platform.

7.4. Технології IBM для хмарних рішень.

## **Тема 8. Google Compute Engine – Google Cloud Computing платформа**

8.1. Склад основних функціональних компонент платформи Google Compute Engine.

8.2. Компоненти Google App Engine. Архітектура App Engine.

8.3. Сервіси Sandbox.

8.4. Розробка додатків за допомогою Google AppEngine.

## **Тема 9. Загальний огляд сучасних платформ хмарних обчислень.**

9.1. Глобальні провайдери хмарних обчислень.

Особливості реалізацій: PaaS-платформа Heroku, сервіс приватних віртуальних серверів DigitalOcean.

9.2. Відкриті хмарні платформи Red Hat OpenShift, OpenStack. Відмінності та сфери застосування. Програмне забезпечення відкритих хмарних платформ.

## **Тема 10. Технології створення розподілених систем на основі відкритих хмар**

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.

## **Теми лабораторних робіт.**

Лабораторна робота №1.

Розгортання веб-проектів ASP.NET у службі додатків Azure за допомогою Visual Studio.

Лабораторна робота №2. Створення баз даних для додатку в Microsoft Azure.

Лабораторна робота №3. Створення баз даних SQL в Microsoft Azure.

Лабораторна робота №4.

Створення та розгортання веб-додатків засобами Visual Studio Team Services платформи Microsoft Azure.

#### 4. Порядок оцінювання результатів навчання

Система оцінювання сформованих компетентностей у студентів враховує види занять, які згідно з програмою навчальної дисципліни передбачають лекційні та лабораторні заняття, а також виконання завдань самостійної роботи. Оцінювання сформованих компетентностей у студентів здійснюється за накопичувальною 100-бальною системою. Відповідно до Тимчасового положення "Про порядок оцінювання результатів навчання студентів за накопичувальною бально-рейтинговою системою" ХНЕУ ім. С. Кузнеця, контрольні заходи включають:

поточний контроль, що здійснюється протягом семестру під час проведення лекційних, лабораторних занять і оцінюється сумою набраних балів (максимальна сума – 60 балів; мінімальна сума, що дозволяє студенту скласти іспит, – 35 балів);

модульний контроль, що проводиться у формі проміжної письмової контрольної роботи як проміжний міні-екзамен з ініціативи викладача з урахуванням поточного контролю за відповідний змістовий модуль і має на меті *інтегровану* оцінку результатів навчання студента після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля;

підсумковий/семестровий контроль, що проводиться у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу.

Порядок проведення поточного оцінювання знань студентів.

Оцінювання знань студента під час проведення лабораторних занять та виконання індивідуальних завдань проводиться за наступними критеріями:

здатність обґрунтовувати та обирати платформи та ресурси для хмарних обчислень для розв'язку певних задач оброблення даних та проведення трудомістких обчислень;

здатність застосовувати сучасні технології розподілених сховищ даних для обробки великих даних, збереження надвеликих об'ємів інформації задля забезпечення ефективного функціонування розподілених комп'ютерних систем;

здатність розробляти ефективні сценарії для створення додатків та розгортання БД у локальному режимі та засобами хмарних платформ шляхом їхньої міграції у хмару;

здатність підвищувати продуктивність обчислень та обробки даних на основі обґрунтованого вибору певного типу хмарної платформи.

Загальними критеріями, за якими здійснюється оцінювання позааудиторної самостійної роботи студентів, є: глибина і міцність знань, рівень мислення, вміння систематизувати знання за окремими темами, вміння робити обґрунтовані висновки, володіння категорійним апаратом, навички і прийоми виконання практичних завдань, вміння знаходити необхідну інформацію, здійснювати її систематизацію та обробку, самореалізація на лекційних заняттях.

**Підсумковий контроль** знань та компетентностей студентів з навчальної дисципліни здійснюється на підставі проведення семестрового екзамену, завданням якого є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, логіки та взаємозв'язків між окремими розділами, здатності творчого використання накопичених



знань, вміння формулювати своє ставлення до певної проблеми навчальної дисципліни тощо.

Екзаменаційний білет охоплює програму дисципліни і передбачає визначення рівня знань та ступеня опанування студентами компетентностей.

Кожен екзаменаційний білет складається із 3 завдань (ситуаційного, діагностичного та евристичного).

Практичні завдання передбачають вирішення типових професійних завдань фахівця на робочому місці та дозволяють діагностувати рівень підготовки і компетентності студента з навчальної дисципліни.

Результат семестрового екзамену оцінюється в балах (максимальна кількість – 40 балів, мінімальна кількість, що зараховується, – 25 балів) і проставляється у відповідній графі екзаменаційної "Відомості обліку успішності".

Студента слід **вважати атестованим**, якщо сума балів, одержаних за результатами підсумкової/семестрової перевірки успішності, дорівнює або перевищує 60. Мінімумально можлива кількість балів за поточний і модульний контроль упродовж семестру – 35 та мінімумально можлива кількість балів, набраних на екзамені, – 25.

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни розраховується з урахуванням балів, отриманих під час екзамену, та балів, отриманих під час поточного контролю за накопичувальною системою. Сумарний результат у балах за семестр складає: "60 і більше балів – зараховано", "59 і менше балів – не зараховано" та заноситься у залікову "Відомість обліку успішності" навчальної дисципліни.

Виставлення підсумкової оцінки здійснюється за шкалою, наведеною в табл. 1

**Таблиця 1**

**Шкала оцінювання: національна та ЄКТС**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D	задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	незадовільно	не зараховано
1 – 34	F		

Розподіл балів за тижнями згідно з технологічною картою подано в табл. 2.

Таблиця 2

## Розподіл балів за тижнями

Теми змістового модуля		Лекційні заняття	Лабораторні заняття	Письмова контрольна робота	Усього	
Змістовий модуль 1	<b>ТЕМА 1.</b> Основні поняття класифікація систем хмарних обчислень	1 тиждень	0,5		0,5	
	<b>ТЕМА 1.</b> Основні поняття та класифікація систем хмарних обчислень	2 тиждень		1	1	
	<b>ТЕМА 2.</b> Базові архітектури та технології хмарних обчислень	3 тиждень	0,5		0,5	
	<b>ТЕМА 2.</b> Базові архітектури та технології хмарних обчислень	4 тиждень		6	6	
	<b>ТЕМА 3.</b> Сервісні моделі хмарних платформ	5 тиждень	0,5	1	1,5	
	<b>ТЕМА 3.</b> Сервісні моделі хмарних платформ	6 тиждень		8	5	
	<b>ТЕМА 4.</b> Моделі розгортання хмарних платформ	7 тиждень	0,5	1	8	9,5
Змістовий модуль 2	<b>ТЕМА 5.</b> Хмарна платформа Microsoft Azure	8 тиждень		1	1	
	<b>ТЕМА 5.</b> Хмарна платформа Microsoft Azure	9 тиждень	0,5		0,5	
	<b>ТЕМА 6.</b> Хмарна платформа Amazon Web Services (AWS)	10 тиждень		1	1	
	<b>ТЕМА 6.</b> Хмарна платформа Amazon Web Services (AWS)	11 тиждень	0,5	1	1,5	
	<b>ТЕМА 7.</b> Хмарна платформа IBM CLOUD	12 тиждень		8	8	
	<b>ТЕМА 8.</b> Google App Engine – Google Cloud Computing платформа	13 тиждень		1	1	
	<b>ТЕМА 9.</b> Загальний огляд сучасних платформ хмарних обчислень	14 тиждень		1	8	9
	<b>ТЕМА 10.</b> Технології створення	15 Тиждень		1		1

розподілених систем на основі відкритих хмар					
<b>ТЕМА 10.</b> Технології створення розподілених систем на основі відкритих хмар	16 тиждень		9		9
<b>Іспит</b>					40
<b>Усього</b>		3	41	16	100

## 5. Рекомендована література

### Основна

1. 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/>).
2. Книги по Windows Azure (<https://msdn.microsoft.com/ru-ru/jj714662.aspx>).
3. Единая облачная PaaS-платформа для ASP.NET, PHP, Node.js и Python - <http://habrahabr.ru/company/microsoft/blog/185282/>.
4. Обновленный облачный сервис Azure Web Sites для размещения сайтов PHP, Java, .NET, Node.js и Python - <http://habrahabr.ru/company/microsoft/blog/221045/>
5. Автоматическое масштабирование веб-сайтов, облачных сервисов и виртуальных машин - <http://habrahabr.ru/company/microsoft/blog/185926/>.
6. Как разворачивать веб-сайты в Microsoft Azure? - <http://habrahabr.ru/company/microsoft/blog/242075/>.
7. Виртуальные машины в Windows Azure: Data Disk, виртуальные сети и Availability Set - <http://habrahabr.ru/post/171555/>.
8. Создание Windows Azure Virtual Machine для хостинга web-приложений - <http://habrahabr.ru/post/149971/>.
9. Zero Downtime Upgrade для приложения в Microsoft Azure. Часть 2: IaaS - [http://habrahabr.ru/company/epam\\_systems/blog/226763/](http://habrahabr.ru/company/epam_systems/blog/226763/).
10. Подсистема балансировки нагрузки Azure - <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/azure/dn655058.aspx>.

### Додаткова

10. Масштабирование веб-приложения с помощью Azure Web Sites - <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/magazine/dn786914.aspx>.
11. Погружение в Windows Azure для разработки приложений и инфраструктурных сервисов - <http://www.microsoftvirtualacademy.com/training-courses/windows-azure-for-app-development-and-infrastructure-services>.
12. Microsoft Azure для PHP-разработчиков - <http://www.microsoftvirtualacademy.com/training-courses/microsoft-azure-for-php-developers-rus>.
13. Лучшие практики размещения Drupal в облачном окружении Microsoft Azure - <http://2014.drupalcampmsk.ru/program/sessions/luchshie-praktiki-razmeshcheniya-drupal-v-oblachnom-okruzhenii-microsoft-azure>.
14. Лучшие практики размещения Drupal в облачном окружении - <http://www.drupal.ru/node/111128>.

### **Інформаційні ресурси в Інтернеті**

15. Хмарні обчислення (122 Комп'ютерні науки). Сайт ПНС ХНЕУ ім. С.Кузнеця. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=3791>.

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

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

18. Центр разработки Microsoft Azure ([azurehub.ru](http://azurehub.ru)) – сценарии, руководства, примеры, рекомендации по разработке.

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

20. Информационно-аналитические материалы по параллельным вычислениям Научно-исследовательский вычислительный центр МГУ (<http://www.parallel.ru>).