

ЗАТВЕРДЖУЮ



Декан факультету інформаційних технологій

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

09

2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Інформаційні технології хмарних обчислень

Назва дисципліни

Галузь знань – 12 Інформаційні технології
Спеціальність – 122 Комп'ютерні науки
Рівень вищої освіти – Перший (бакалаврський)
Освітньо-професійна програма – Комп'ютерні науки
Обсяг дисципліни – 5 кредитів ЄКТС
Шифр дисципліни – ОПП.13
Мова навчання – Українська
Статус дисципліни: Обов'язкова (професійної підготовки)
Факультет – Інформаційних технологій
Кафедра – Комп'ютерних наук

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
					Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
Д	4	7	5	150	66	32	34			84				+
Разом ДФН			5	150	66	32	34			84				7

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»

Робоча програма складена

Підпис автора

канд. техн. наук, доц. Олександр МАЗУРЕЦЬ.
Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора

Підпис автора

д-р філософії Марина МОЛЧАНОВА
Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора

Схвалена на засіданні кафедри Комп'ютерних наук

Протокол від 29.08.2025 № 1.

Зав. кафедри

Підпис

Олександр БАРМАК
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова вченої ради факультету

Підпис

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва кафедри	Підпис	Ініціали, ПРІЗВИЩЕ
Завідувач кафедри, д-р. техн. наук, проф.	Комп'ютерних наук		Олександр БАРМАК
Гарант освітньо-професійної програми, канд. техн. наук, доц.	Комп'ютерних наук		Олександр МАЗУРЕЦЬ

3. Пояснювальна записка

Дисципліна «Інформаційні технології хмарних обчислень» є однією із дисциплін обов'язкової (професійної) підготовки і займає провідне місце у підготовці здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, очної (денної) (далі – денної) форми здобуття вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні науки» в межах спеціальності 122 Комп'ютерні науки.

Пререквізити – Методи та системи штучного інтелекту (ОПП.01), Проєктування баз даних (ОПП.07), Технології розподілених систем та паралельних обчислень (ОПП.11).

Кореквізити – Професійна практика (ОПП.17), Кваліфікаційна робота (ОПП.18).

Відповідно до освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

компетентностей: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов (ІК); здатність працювати в команді. (ЗК09); здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах (ФК 9); здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач (ФК 11); здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації (ФК 16).

програмних результатів навчання: пояснювати принципи функціонування хмарних платформ, їхні основні сервіси та моделі надання послуг; створювати та конфігурувати віртуальні машини та інші базові сервіси хмарних платформ; проєктувати та реалізовувати реляційні бази даних у хмарному середовищі, розробляти запити до бази даних та оптимізувати їх виконання у хмарному середовищі; створювати та розгортати клієнт-серверні застосунки у хмарному середовищі (ПРН 10); застосовувати сервіси штучного інтелекту та когнітивні сервіси для розв'язання практичних задач; реалізовувати моделі машинного навчання на базі хмарних сервісів для задач класифікації, прогнозування та аналізу даних (ПРН 12); організовувати командну роботу з використанням хмарних сервісів спільної розробки та управління версіями; аналізувати та оцінювати ефективність різних хмарних технологій і сервісів у контексті побудови програмних систем та за стосунків; виконувати паралельні та розподілені обчислення у хмарному середовищі, використовувати можливості масштабування обчислювальних ресурсів (GPU/TPU, серверні кластери) та інструменти хмарних платформ для ефективного розв'язання задач аналізу даних і машинного навчання (ПРН 16).

Мета дисципліни. Формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань і практичних навичок застосування сучасних хмарних технологій при розробці та проєктуванні програмних систем. У процесі навчання розглядаються основні характеристики та моделі хмарних обчислень, принципи віртуалізації й безсерверних обчислень, структура сервісів та платформи провайдерів, що дозволяє студентам як опанувати понятійний апарат, так і навчитися вирішувати актуальні практичні завдання в галузі комп'ютерних наук.

Предмет дисципліни. Методи та засоби організації, розгортання і використання хмарних платформ, сервісів та технологій для проєктування, розробки і експлуатації програмних систем, баз даних, клієнт-серверних та інтелектуальних застосунків у розподіленому обчислювальному середовищі.

Завдання дисципліни. Формування практичних навичок застосування хмарних платформ і сервісів для створення та конфігурування віртуальних машин, розробки клієнт-серверних застосунків і баз даних, використання когнітивних сервісів та методів машинного навчання у хмарному середовищі, а також розвитку вмінь організовувати командну роботу, аналізувати ефективність хмарних технологій і виконувати паралельні та розподілені обчислення.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен досконало володіти професійною термінологією та основними поняттями хмарних обчислень; пояснювати принципи функціонування хмарних платформ, їх сервіси та моделі надання послуг; створювати й конфігурувати віртуальні машини та інші базові сервіси, розробляти й розгортати клієнт-серверні застосунки та реляційні бази даних у хмарному середовищі; застосовувати когнітивні сервіси та сервіси штучного інтелекту для аналізу даних і розв'язання практичних задач; реалізовувати моделі машинного навчання для класифікації, прогнозування та аналізу даних; організовувати командну роботу з використанням сервісів спільної розробки та систем контролю версій; виконувати паралельні й розподілені обчислення з використанням можливостей масштабування хмарних ресурсів (GPU/TPU, серверні кластери); аналізувати й оцінювати ефективність різних хмарних технологій у контексті побудови сучасних програмних систем та застосунків.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу	Кількість годин, відведених на:		
	лекції	лабораторні заняття	СРС
Розділ 1. Основи хмарних технологій. AWS	8	12	26
Розділ 2. Хмарні технології Microsoft Azure	10	12	26
Розділ 3. Організація спільної роботи в хмарі. Перспективи хмарних обчислень	14	10	32
Разом за 1-й семестр:	32	34	84

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	<i>Розділ 1. Основи хмарних технологій. AWS.</i>	8
1	Вступ до хмарних обчислень та AWS. Поняття хмарних обчислень. Галузі застосування хмарних обчислень. Історія хмарних обчислень. Сервісні моделі хмарних обчислень. AWS та провайдери хмарних сервісів	2
2	Віртуалізація. Основні моделі розгортання хмарних обчислень. Концепція віртуалізації. Основні аспекти. Моделі розгортання хмарних обчислень. Клієнт-серверні архітектури у хмарі. Приклади використання хмарних послуг.	2
3	Можливості платформи AWS. Загальні відомості про хмарну платформу AWS. Історія. Послуги, що надаються AWS (EC2, S3, RDS, Lambda). Використання AWS у реальних системах.	2
4	Переваги та проблеми хмарних обчислень. Огляд сучасних хмарних платформ. Переваги та недоліки хмарних обчислень. Огляд сучасних хмарних платформ (Google Cloud Platform, Amazon Web Service, Microsoft Azure)	2
	<i>Розділ 2. Хмарні технології Microsoft Azure</i>	10
5	Бази даних і знань у хмарних середовищах з використанням Microsoft Azure. Служби Azure SQL та їх можливостей. Порівняння служб Azure SQL. База даних SQL Azure. Порівняння сервісів Azure та AWS. Проектування даталогічних і фізичних моделей баз даних та знань. Розподілена обробка великих наборів даних.	2
6	Методи штучного інтелекту в хмарних службах. ШІ в хмарних сервісах. Microsoft Azure для задач ШІ. AWS для задач ШІ. Інтелектуальний аналіз даних в Azure. Методи класифікації, прогнозування, класифікації в хмарах	2
7	Реалізація прикладних задач Data Mining, Text Mining, Web Mining в хмарних службах. Прикладні засоби хмарних технологій у Data Mining, Text Mining та Web Mining.	2
8	Big Data в хмарних технологіях. Структуровані та неструктуровані дані. Визначення Big Data та принципи роботи з великими даними у хмарах. Сфери і технології аналізу великих даних у хмарах. Сервіси Azure для роботи з Big Data. Візуалізація	2
9	Безсерверні обчислення. Azure Function. Поняття безсерверних обчислень. Безсерверні обчислення для паралельної обробки даних. Розвиток безсерверного режиму. Атрибути безсерверних обчислень. Користувачі Serverless. Переваги та недоліки безсерверних обчислень. Реалізація та оптимізація безсерверної моделі. Оптимізація розподілених систем. Приклад використання Azure Function. Автоматичне масштабування функцій під навантаження	2
	<i>Розділ 3. Організація спільної роботи в хмарі. Перспективи хмарних обчислень</i>	14
10	Теоретичні основи командної роботи в хмарі та систем контролю версій. Поняття командної роботи в хмарних середовищах. Еволюція систем контролю версій. Архітектура хмарних систем керування версіями. Узгодженість і безпека у командній роботі.	2
11	Хмарні платформи для командної взаємодії та інтеграції систем контролю версій. Хмарні сервіси для організації командної роботи. Інтеграція контролю версій з хмарними сервісами. Хмарні платформи для зберігання та обміну кодом. Створення репозитарію на прикладі хмарного сервісу GitHub.	2
12	DevOps у хмарних середовищах. Інтеграція Docker, GitHub з іншими хмарними постачальниками. Автоматизація збірки та розгортання. CI/CD у хмарі. Моніторинг і легування.	2
13	Високопродуктивні та паралельні обчислення у хмарі. MPI, CUDA, OpenCL. Оркестрація контейнерів (Docker, Kubernetes, AKS/EKS).	2
14	Проектування багаторівневих хмарних систем. Мікросервіси, масштабованість і безпека. Інтеграція БД, когнітивних сервісів, аналітики.	2
15	Підходи до інтеграції сучасних засобів хмарних обчислень у бізнес-процеси. Периферійні хмарні обчислення. Нові можливості Serverless (безсерверні обчислення). SASE. Мультихмарність	2
16	Перспективні хмарні технології. Хмарна міграція, безпека, конфіденційність даних та DevOps-інтеграція. Оркестрація у хмарах.	2
	Разом за семестр:	32

5.2 Зміст лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Створення віртуальної машини на хмарній платформі AWS. Літ.: [1] с. 16-47, [2], с. 10-22, [3], с. 46-59	4
2	Використання гнучкого хмарного сервісу EC2 для встановлення клієнт-серверного програмного забезпечення Літ.: [1] с. 16-47, [2], с. 10-22, [3], с. 46-59	4
3	Розробка та хмарний хостинг статичного веб-сайту на Amazon S3 Літ.: [2], с. 23-58	4
4	Проектування та реалізація реляційної бази даних на хмарній платформі Microsoft Azure Літ.: [2], с. 155-191, [3], с. 60-72	4
5	Створення засобу Cognitive Services за допомогою хмарного порталу Microsoft Azure Літ.: [2], с. 70-80	4
6	Безсерверні хмарні обчислення. Azure Functions Літ.: [2], с. 83-117, [3], с. 61-72	4
7	Реалізація моделей машинного навчання на хмарній платформі Google за допомогою хмарного хостингового сервісу Google Colab Літ.: [5], [8]	4
8	Організація командної роботи з нейромережевими засобами на прикладі хмарного сервісу GitHub Літ.: [4], [5], [9]	6
Разом:		34

5.3 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи здобувача вищої освіти

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до лабораторних занять, контрольних робіт, виконанні індивідуальних завдань. Крім цього до послуг студентів сторінка навчальної дисципліни у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні документи з її навчально-методичного забезпечення.

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 1, підготовка до виконання лабораторної роботи №1	4
2	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 2, підготовка до захисту лабораторної роботи №1.	5
3	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 3, підготовка до виконання лабораторної роботи №2	5
4	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 4, підготовка до захисту лабораторної роботи №2, початок виконання ІЗ (завдання 1)	4
5	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 5, підготовка до виконання лабораторної роботи №3, виконання ІЗ (завдання 1)	5
6	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 6, підготовка до захисту лабораторної роботи №3, виконання ІЗ (завдання 1)	5
7	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 7, підготовка до лабораторної роботи №4, виконання ІЗ (завдання 1). Підготовка до КР №1	6
8	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 8, підготовка до захисту лабораторної роботи №3, початок виконання ІЗ (завдання 2)	5
9	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 9, підготовка до виконання лабораторної роботи №4, виконання ІЗ (завдання 2)	5
10	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 10, підготовка до захисту лабораторної роботи №4, виконання ІЗ (завдання 2)	4
11	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 11, підготовка до виконання лабораторної роботи №5, виконання ІЗ (завдання 2)	4
12	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 12, підготовка до захисту лабораторної роботи №5, виконання ІЗ (завдання 2)	4
13	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 13, підготовка до виконання лабораторної роботи №6, виконання ІЗ (завдання 2)	4
14	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 14, підготовка до захисту лабораторної роботи №6, виконання ІЗ (завдання 2). Підготовка до КР №2	6
15	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 15, підготовка до виконання лабораторної роботи №7 та №8, виконання ІЗ (завдання 2). Підготовка до іспиту.	6
16	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 16, підготовка до захисту лабораторних робіт №7 та №8, оформлення звіту по ІЗ (завдання 1-2). Підготовка до іспиту.	6
17	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 15, підготовка до здачі ІЗ (завдання 1-2). Підготовка до іспиту.	6
Разом:		84

Примітки: КР – контрольна робота, ІЗ – індивідуальне завдання.

На самостійне опрацювання студентів виносяться визначені у методичних рекомендаціях до лабораторних занять та самостійної роботи питання з відповідних тем. Керівництво самостійною роботою та контроль за виконанням індивідуального завдання здійснюється викладачем згідно з розкладом консультацій у позаурочний час.

Вимоги до виконання індивідуального домашнього завдання викладені в Модульному середовищі для навчання на сторінці навчальної дисципліни.

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); лабораторні заняття (з використанням інструктування, демонстрування, розв'язування типових і прикладних задач, аналізу кейсів, ситуаційних завдань, елементів дискусії тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання лабораторних робіт, поточного та підсумкового контролю, виконання індивідуальних завдань), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу, в т.ч. з використанням Модульного середовища для навчання. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- оцінювання результатів виконання індивідуального завдання;
- оцінювання контрольних робіт;

– оцінювання результатів захисту лабораторних робіт.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контролю, який проводиться з усього матеріалу дисципліни за білетами, попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, **не допускається** до семестрового контролю, поки не виконає обсяг роботи, передбачений Робочою програмою. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал (60 відсотків і більше від максимального балу) з усіх видів поточного контролю і не склав іспит, вважається таким, який **має** академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до лабораторного заняття (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи, попередню підготовку протоколу роботи (наведені у Методичних рекомендаціях до лабораторних занять)), активно працювати на занятті, якісно підготувати звіт, захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт тощо.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами опитування під час лабораторних занять, виконання індивідуального завдання та контрольних робіт. Виконання індивідуального завдання завершується його здачею на перевірку у терміни, встановлені графіком самостійної роботи.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

У межах вивчення навчальної дисципліни допускається визнання та зарахування результатів навчання, здобутих шляхом неформальної освіти на відкритих освітніх платформах. Такі результати можуть враховуватися за умови їх відповідності компетентностям і програмним результатам навчання, визначеним робочою програмою дисципліни, або у разі забезпечення вивчення окремих тем і видів робіт, що передбачені програмою. (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимального можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді

	допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота								Контрольні заходи		Самостійна робота		Семестровий контроль	Разом
Сьомий семестр													
Лабораторні роботи №:								Контрольні роботи №:		ІЗ №:		Іспит	Сума балів
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	1	2		
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)													
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	24-40	60-100
24-40								6-10		6-10		24-40	

Примітки: *За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді та знання.

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти.

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому *не зараховується* і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

Оцінювання контрольної роботи

Контрольна робота передбачає виконання п'яти завдань. При оцінюванні контрольної роботи враховуються: повнота відповіді та якість виконання. Кожне завдання оцінюється 1 балом, загальна сума балів на позитивну оцінку становить від 3 до 5.

Розподіл балів при оцінюванні завдань контрольної роботи

Кількість правильних відповідей	1	2	3	4	5
Відсоток правильних відповідей	0-59		60	80	100
Кількість отриманих балів	0		3	4	5

При отриманні негативної оцінки контрольну роботу слід перездати до терміну *наступного* контролю.

Оцінювання результатів виконання індивідуального завдання

Виконане та оформлене відповідно до вимог, визначених Методичними рекомендаціями, індивідуальне завдання (ІЗ) комплексно оцінюється викладачем з урахуванням таких критеріїв: самостійність виконання; правильність розв'язання поставлених задач; обґрунтованість вибору методів розв'язання; повнота пояснень та аргументованість відповідей; якість оформлення та дотримання вимог до структури і змісту роботи.

Результат виконання здобувачем вищої освіти кожного ІЗ оцінюється відповідно до таблиці **Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти** з урахуванням рівня досягнення запланованих програмних результатів навчання та сформованих компетентностей. За підсумками захисту присвоюється відповідна сума балів (мінімальний позитивний бал – 3 бали, максимальний – 5 балів).

У разі, якщо здобувач вищої освіти виявив рівень знань і виконання ІЗ, що нижчий ніж 60 відсотків від максимальної кількості балів, встановленої Робочою програмою для цієї структурної одиниці, завдання не зараховується. У такому випадку студент має повторно опрацювати зміст завдання, усунути помилки та здати на перевірку доопрацьоване ІЗ у терміни, погоджені з викладачем.

Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (іспит)

Освітня програма передбачає підсумковий семестровий контроль з дисципліни у формі іспиту, завданням якого є системне й об'єктивне оцінювання як теоретичної, так і практичної підготовки здобувача з навчальної дисципліни. Складання іспиту відбувається за попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри білетами. Відповідно до цього в екзаменаційному білеті пропонується поєднання питань як теоретичного (в т.ч. у тестовій формі), так і практичного характеру.

Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів денної форми навчання (40 балів для підсумкового контролю)

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали* (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Завдання № 1	6	8	10
Завдання № 2	6	8	10
Завдання № 3	6	8	10
Завдання № 4	6	8	10
Разом:	24		40

Примітка. *Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (24 бали) та максимального (40 балів), знаходиться в межах 25-39 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

Для кожного окремого виду завдань підсумкового семестрового контролю застосовуються критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти, наведені вище (**Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**).

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий іспит виставляється, якщо загальна сума балів, яку набрав студент з дисципліни за результатами поточного контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «відмінно/добре/задовільно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	<i>Відмінно/Excellent</i> – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		<i>Добре/Good</i> – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		
D	66-72		<i>Задовільно/Satisfactory</i> – Наявні мінімально достатні для подальшого

E	60-65		навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Що таке хмарні обчислення і чим вони відрізняються від традиційної моделі?
2. Які основні галузі застосування хмарних технологій?
3. Які основні етапи розвитку хмарних обчислень?
4. Що означають моделі IaaS, PaaS, SaaS?
5. Які основні провайдери хмарних сервісів існують та їхні особливості?
6. У чому полягає концепція віртуалізації?
7. У чому відмінність між віртуальними машинами і контейнерами?
8. Що таке гіпервізор і його роль?
9. Які основні моделі розгортання хмар (публічна, приватна, гібридна, мультихмарна)?
10. Які переваги та ризики пов'язані з використанням хмарних обчислень?
11. Які кроки потрібно виконати для створення VM у AWS (EC2 або Lightsail)?
12. Як відбувається підключення до VM через SSH?
13. Які типи операційних систем можна запускати у AWS EC2?
14. Для чого використовується Amazon Lightsail?
15. Що таке AWS S3 і для чого воно використовується?
16. У чому полягає принцип клієнт-серверної архітектури у хмарних обчисленнях?
17. Які функції виконує серверна частина у хмарному середовищі?
18. Як реалізується доступ клієнта до ресурсів?
19. Чому централізоване керування ресурсами є ключовим?
20. Як створити статичний вебсайт для розміщення на Amazon S3?
21. Які налаштування необхідно зробити для увімкнення хостингу на S3?
22. Які проблеми та ризики існують при використанні публічного доступу до S3?
23. Як можна підключити власний домен до сайту на S3?
24. Чому AWS S3 часто обирають для простих вебпроектів?
25. Які можливості Azure SQL Database?
26. Як створити та налаштувати базу даних у Microsoft Azure?
27. Які типи запитів виконуються у SQL?
28. Як забезпечити інтеграцію бази даних з клієнтським застосунком?
29. Які приклади предметних областей баз даних розглядалися у лабораторних завданнях?
30. Що таке Cognitive Services у Microsoft Azure?
31. Які типи даних можна аналізувати за допомогою Cognitive Services?
32. Як підключити Cognitive Services API до власного застосунку?
33. Наведіть приклади практичного використання Cognitive Services.
34. У чому перевага використання готових AI-сервісів у хмарі?
35. Що таке безсерверні функції?
36. Які можливості надає Azure Functions?
37. Як організувати автоматичне виконання коду у хмарі?
38. Чим безсерверна архітектура відрізняється від класичної?
39. Які переваги використання безсерверних обчислень у розробці застосунків?
40. Як створити та налаштувати середовище Google Colab?
41. Які алгоритми машинного навчання можна реалізувати у Colab?
42. Як організувати класифікацію даних у хмарному середовищі?
43. У чому полягає кластеризація та які приклади її застосування?
44. Як можна реалізувати прогнозування даних у Colab?
45. Як організувати командну роботу над проектом у GitHub?
46. Що таке Pull Request і для чого він використовується?
47. Як налаштувати систему контролю версій у GitHub?
48. Які можливості дають CI/CD-процеси у GitHub Actions?
49. Чому GitHub є стандартом у командній розробці програмного забезпечення?

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Інформаційні технології хмарних обчислень» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. Інформаційні технології хмарних обчислень : лабораторний практикум для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності «Комп'ютерні науки» / О. В. Мазурець, М. О. Молчанова, О. О. Залуцька, О. М. Овчарук. Хмельницький : ХНУ, 2025. 131 с.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни (за потреби)

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проектор. Програмне забезпечення: програми Microsoft Office або аналогічні, доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями.

Вивчення навчальної дисципліни не потребує використання спеціального програмного прикладного забезпечення, крім загальноновживаних програм і операційних систем, оскільки практичні завдання виконуються із використанням хмарних сервісів та платформ (AWS, Microsoft Azure, Google Colab, GitHub), що доступні онлайн.

13. Рекомендована література:

Основна

1. Жаріков Е.В. Інфраструктура інформаційних систем: курс лекцій: навч. посіб. / Е.В. Жаріков – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 151 с. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/e775b982-c399-4e33-9596-6a936f4e4ab6/content>

2. Шимчук Г.В., Назаревич О.Б., Литвиненко Я.В., Готович В.А., Никитюк В.В., Боднарчук І.О. Грід-системи та технології хмарних обчислень: навч. посіб. для здобувачів освітнього рівня «магістр» спеціальностей: F3 «Комп'ютерні науки», F6 «Інформаційні системи та технології» / Г.В. Шимчук, О.Б. Назаревич, Я.В. Литвиненко, В.А. Готович, В.В. Никитюк, І.О. Боднарчук. – Тернопіль : ФОП Паляниця В.А., 2025. – 396 с. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/49891/1/Posibnyk_HRID-SYSTEMY_2025.pdf

2. Шимчук Г.В., Назаревич О.Б., Литвиненко Я.В., Готович В.А., Никитюк В.В., Боднарчук І.О. Грід-системи та технології хмарних обчислень: навч. посіб. для здобувачів освітнього рівня «магістр» спеціальностей: F3 «Комп'ютерні науки», F6 «Інформаційні системи та технології» / Г.В. Шимчук, О.Б. Назаревич, Я.В. Литвиненко, В.А. Готович, В.В. Никитюк, І.О. Боднарчук. – Тернопіль : ФОП Паляниця В.А., 2025. – 396 с. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/49891/1/Posibnyk_HRID-SYSTEMY_2025.pdf

3. Зінченко О.В., Іщеряков С.М., Прокопов С.В., Серих С.О., Василенко В.В. Хмарні технології: навч. посібник / О.В. Зінченко, С.М. Іщеряков, С.В. Прокопов, С.О. Серих, В.В. Василенко. – Київ : ФОП Гуляєва В.М., 2020. – 74 с. URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u34/hmarni_tehnologiyi.pdf

Додаткова

1. Баловсяк С.В. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Технології хмарних (cloud) обчислень» / уклад.: С.В. Баловсяк. – Чернівці : ЧНУ, 2022. – 75 с.

2. Баловсяк С.В. Технології хмарних (cloud) обчислень: методичні вказівки до лабораторних робіт / уклад.: С.В. Баловсяк. – Чернівці : ЧНУ, 2022. – 65 с.

3. Azure documentation. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. URL: <https://learn.microsoft.com/azure>

4. Google Cloud Documentation. Google Cloud. URL: <https://cloud.google.com/docs>

5. Amazon Web Services (AWS). URL: <https://docs.aws.amazon.com>

6. GitHub. Репозиторій [Електронний ресурс] / GitHub. – Режим доступу: <https://github.com>

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnu.edu.ua>

2. Електронна бібліотека університету. URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>

3. Репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

Тип дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Перший (сьомий)
Кількість призначених кредитів ЄКТС	5,0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Очна (денна)

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: досконало володіти професійною термінологією та основними поняттями хмарних обчислень; пояснювати принципи функціонування хмарних платформ, їх сервіси та моделі надання послуг; створювати й конфігурувати віртуальні машини та інші базові сервіси, розробляти й розгортати клієнт-серверні застосунки та реляційні бази даних у хмарному середовищі; застосовувати когнітивні сервіси та сервіси штучного інтелекту для аналізу даних і розв'язання практичних задач; реалізовувати моделі машинного навчання для класифікації, прогнозування та аналізу даних; організовувати командну роботу з використанням сервісів спільної розробки та систем контролю версій; виконувати паралельні й розподілені обчислення з використанням можливостей масштабування хмарних ресурсів (GPU/TPU, серверні кластери); аналізувати й оцінювати ефективність різних хмарних технологій у контексті побудови сучасних програмних систем та застосунків.

Зміст навчальної дисципліни. Вступ до хмарних обчислень, історія розвитку та галузі застосування; сервісні моделі та моделі розгортання хмарних обчислень; основи віртуалізації та клієнт-серверні архітектури; хмарні платформи AWS, Azure, Google Cloud, їх сервіси та особливості; хмарні бази даних і системи управління знаннями; методи інтелектуального аналізу даних, машинного навчання та обробки великих даних у хмарному середовищі; безсерверні обчислення та автоматичне масштабування ресурсів; організація командної роботи у хмарі, системи контролю версій та CI/CD; високопродуктивні та паралельні обчислення у хмарних середовищах; сучасні та перспективні напрями розвитку хмарних технологій, включаючи мультихмарність, периферійні обчислення та хмарну міграцію.

Пререквізити – Методи та системи штучного інтелекту (ОПП.01), Проектування баз даних (ОПП.07), Технології розподілених систем та паралельних обчислень (ОПП.11).

Кореквізити – Професійна практика (ОПП.17), Кваліфікаційна робота (ОПП.18).

Запланована навчальна діяльність: Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для *першого* (бакалаврського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 10 годин на 1 кредит ЄКТС.

Форми (методи) навчання: Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); лабораторні заняття (з використанням інструктування, демонстрування, розв'язування типових і прикладних задач, аналізу кейсів, ситуаційних завдань, елементів дискусії тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання лабораторних робіт, поточного та підсумкового контролю, виконання індивідуальних завдань), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

Форми оцінювання результатів навчання: оцінювання лабораторних та контрольних робіт; виконання індивідуального завдання; підсумковий контрольний захід.

Вид семестрового контролю: іспит – 1 семестр.

Навчальні ресурси:

1. Жаріков Е.В. Інфраструктура інформаційних систем: курс лекцій: навч. посіб. для студ. освітньої програми «Інженерія програмного забезпечення інформаційних систем» спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» / Е.В. Жаріков – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 151 с. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/e775b982-c399-4e33-9596-6a936f4e4ab6/content>

2. Шимчук Г.В., Назаревич О.Б., Литвиненко Я.В., Готович В.А., Никитюк В.В., Боднарчук І.О. Грид-системи та технології хмарних обчислень: навч. посіб. для здобувачів освітнього рівня «магістр» спеціальностей: F3 «Комп'ютерні науки», F6 «Інформаційні системи та технології» / Г.В. Шимчук, О.Б. Назаревич, Я.В. Литвиненко, В.А. Готович, В.В. Никитюк, І.О. Боднарчук. – Тернопіль : ФОП Паляниця В.А., 2025. – 396 с. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/49891/1/Posibnyk_HRID-SYSTEMY_2025.pdf

3. Зінченко О.В., Іщераков С.М., Прокопов С.В., Серих С.О., Василенко В.В. Хмарні технології: навч. посібник / О.В. Зінченко, С.М. Іщераков, С.В. Прокопов, С.О. Серих, В.В. Василенко. – Київ : ФОП Гуляєва В.М.,

4. Баловсяк С.В. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Технології хмарних (cloud) обчислень» / уклад.: С.В. Баловсяк. – Чернівці : ЧНУ, 2022. – 75 с.
5. Баловсяк С.В. Технології хмарних (cloud) обчислень: методичні вказівки до лабораторних робіт / уклад.: С.В. Баловсяк. – Чернівці : ЧНУ, 2022. – 65 с.
6. Azure documentation. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. URL: <https://learn.microsoft.com/azure>
7. Google Cloud Documentation. Google Cloud. URL: <https://cloud.google.com/docs>
8. Amazon Web Services (AWS). URL: <https://docs.aws.amazon.com>
9. GitHub. Репозиторій [Електронний ресурс] / GitHub. – Режим доступу: <https://github.com>
10. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua>
11. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnu.edu.ua/>

Викладачі: Ph.D, ст.викл., Молчанова М.О.
к.т.н., доцент, Мазурець О.В..