

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

Навчально-науковий інститут фізико-технічних і комп'ютерних наук

(назва інституту/факультету)

Кафедра комп'ютерних систем та мереж

(назва кафедри)

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

Технології хмарних (cloud) обчислень

(вказіть назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

обов'язкова

(обов'язкова чи вибіркова)

Освітньо-наукова програма – “Комп'ютерна інженерія

технологій інтернету речей та кіберфізичних систем”

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

Галузь знань 12 – Інформаційні технології

(шифр і назва галузі знань)

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

(вказати: перший (бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий))

Навчально-науковий інститут фізико-технічних і комп'ютерних наук

(назва факультету / інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання – українська

(мова, на якій читається дисципліна)

Розробники: Баловсяк Сергій Васильович, доцент кафедри КСМ, доктор техн. наук,

(вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

Профайл викладача (-ів) <https://csn.chnu.edu.ua>,
<https://csn.chnu.edu.ua/employees/balovsyak-sergij-vasylovych>

Контактний тел. + (38) 0372 50 94 32 (кафедра КСМ) – Баловсяк С. В.

E-mail: s.balovsyak@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=3535>

Консультації Очні або онлайн-консультації (на платформі Google Meet);
згідно розкладу 1 раз у 2 тижні

1. Анотація дисципліни

Курс «Технології хмарних (cloud) обчислень» призначений для розширення компетентностей випускників спеціальності 123 – Комп'ютерна інженерія в галузі прикладного застосування хмарних сервісів та платформ у наукових дослідженнях та на виробництві. Введення курсу в навчальний план дозволяє надати студентам додаткові знання та практичні навички, які вони зможуть застосовувати як при подальшому навчанні, так і в майбутній професійній діяльності.

2. Мета навчальної дисципліни: формування необхідного рівня теоретичної і практичної підготовки студентів для використання ними знань про принципи організації та виконання хмарних обчислень, що є необхідним при вивченні суміжних дисциплін та у майбутній професійній діяльності, де потребуються теоретичні знання і практичні навички з застосування комп'ютерної інженерії та комп'ютерно-інтегрованих технологій для вирішення прикладних завдань, провадження комп'ютерної техніки в різноманітні виробничі і технологічні процеси.

2.1. Завдання – надати студентам систематизовані знання про принципи побудови та функціонування приватних, публічних та гібридних хмар; хмарних моделей «Програмне забезпечення як послуга», «Платформа як послуга» та «Інфраструктура як послуга»; хмарних сервісів для роботи з базами даних, створення веб-сайтів, виконання обчислень, реалізації засобів штучного інтелекту; технологій віртуалізації, основних хмарних сервісів Amazon, Windows Azure та Google; хмарної платформи Google Colab.

3. Пререквізити. Для коректного розуміння і засвоєння матеріалу даного курсу слухачі повинні попередньо пройти курси: комп'ютерна логіка, дискретна математика, програмування, комп'ютерні мережі. Доцільно також мати певні уявлення з архітектури комп'ютерів, комп'ютерної графіки. Результати навчання за цим курсом потрібні при вивченні дисципліни «ІоТ інтелектуальних транспортних систем» та виконанні магістерської роботи.

4. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

4.1. Знати: основні види обчислювальних хмар, основні можливості хмарних моделей «Програмне забезпечення як послуга», «Платформа як послуга» та «Інфраструктура як послуга»; будову та особливості використання віртуальних машин, можливості хмарних сервісів Amazon, Windows Azure, Google та хмарної платформи Google Colab, основні служби Windows Azure.

4.2. Вміти: створювати документи і веб-сайти за допомогою хмарних сервісів, організувати групову роботу в обчислювальній хмарі, проектувати та реалізовувати бази даних, штучні нейронні мережі засобами хмарних платформ, створювати прикладні програми засобами хмарних платформ Windows Azure та Google Colab.

4.3. Набути компетентностей:

ЗК - загальних

ЗК1. Здатність до адаптації та дій в новій ситуації.

ЗК2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

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

ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

СК – фахових (спеціальних)

СК2. Здатність розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення, компоненти комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем з використанням сучасних методів і мов програмування, а також засобів і систем автоматизації проектування.

СК4. Здатність будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем та мереж.

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

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

СК13. Здатність застосовувати технології IoT, IoE, мобільні та гібридні IoT обчислення для аналізу великих даних, вирішувати завдання комп'ютерної інженерії та науково-прикладного застосування комп'ютерних засобів із використанням штучного інтелекту, хмарних технологій, IoT, комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем і комплексів.

РН - програмних результатів навчання

РН2. Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх.

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

РН4. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерної інженерії, необхідні для професійної діяльності, оригінального мислення та проведення досліджень, критичного осмислення проблем інформаційних технологій та на межі галузей знань.

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

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

5. Опис навчальної дисципліни**5.1. Загальна інформація**

Назва навчальної дисципліни <i>Технології хмарних (cloud) обчислень</i>												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин					Вид підсумкового контролю	
			кредитів	годин	змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота		індивідуальні завдання
Денна	1(5)	2(10)	3	90	2	15	-	-	30	45	-	Іспит

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 1,0 ((15+30)/45).

5.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Концепція хмарних обчислень						
Тема 1. Основні поняття технологій хмарних обчислень	12	2	-	4	-	6
Тема 2. Основні моделі хмарних обчислень	12	2	-	4	-	6
Тема 3. Галузі та сфери використання хмарних сервісів	12	2	-	4	-	6
Тема 4. Технології віртуалізації	10	2		3		5
Разом за змістовим модулем 1	46	8	-	15	-	23
Змістовий модуль 2. Постачальники хмарних послуг						
Тема 5. Постачальники хмарних послуг	12	2	-	4		6
Тема 6. Хмарні платформи. Основи Windows Azure	12	2	-	4		6
Тема 7. Обчислювальні служби Windows Azure	10	2	-	4		4
Тема 8. Хмарні платформи для роботи з базами даних та штучними нейронними мережами	10	1		3		6
Разом за змістовим модулем 2	44	7	-	15		22
Усього годин	90	15	-	30	-	45

5.3. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Використання хмарних технологій для опитування користувачів	5
2.	Створення веб-сайтів засобами хмарного сервісу Google Sites	5
3.	Створення бази даних SQLite засобами хмарної платформи Google Colab	5
4.	Зміна структури бази даних SQLite засобами хмарної платформи Google Colab	5
5.	Експорт, імпорт та аналіз даних засобами хмарної платформи Google Colab	5
6.	Виконання обчислень графічними процесорами на хмарній платформі Google Colab	5
	Разом	30

5.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Наукове підгрунття виникнення хмарних обчислень.	6
2	Застосування хмарних технологій в наукових дослідженнях.	6
3	Хмарні сервіси для реалізації засобів Інтернету речей в науці.	6
4	Використання технології віртуалізації у наукових дослідженнях.	6
5	Сервіси постачальників хмарних послуг, які використовуються в наукових дослідженнях.	6
6	Реалізація засобів штучного інтелекту за допомогою хмарних обчислень.	5
7	Наукове обґрунтування еластичності хмарних послуг.	5
8	Методи захисту інформації при використанні хмарних обчислень.	5
	Разом	45

6. Форми і методи навчання

Форми навчання – це проблемні й оглядові лекції, лабораторні заняття, заняття із застосуванням комп'ютерної та телекомунікаційної техніки, інтерактивні заняття з навчанням одних студентів іншими, інтегровані заняття, проблемні заняття, відеолекції, відеозаняття і відеоконференції засобами Google Meet, Zoom, заняття з використанням системи електронного навчання Moodle.

Підходи до навчання: використовуються студентоцентризований, проблемно-орієнтований, діяльнісний, комунікативний, професійно-орієнтований, міждисциплінарний підходи.

Для викладання матеріалів з навчальної дисципліни «Технології хмарних (cloud) обчислень» використовуються наступні методи навчання.

6.1. Словесні методи навчання. Навчальна лекція

За допомогою даного методу забезпечується усне викладення матеріалу великими ємністю й складністю логічних побудов, доказів і узагальнень. В ході лекції використовуються прийоми усного викладення інформації, підтримання уваги протягом тривалого часу, активізації мислення студентів, прийоми забезпечення логічного запам'ятовування, переконання, аргументації, доказів, класифікації, систематизації і узагальнення. В залежності від специфіки лекційного матеріалу іноді використовується лекція-діалог.

6.2. Індуктивний метод навчання

Даний метод навчання використовується в рамках лекційних занять, коли матеріал носить, здебільшого, фактичний характер. В рамках лабораторних занять метод застосовується при виконанні технічних задач, коли студенти використовують раніше здобуті теоретичні знання при роботі з конкретними пристроями (комп'ютерами) та програмними продуктами.

6.3. Репродуктивний метод навчання

Даний метод навчання використовується в рамках лекційних і лабораторних занять, а також під час самостійної роботи студентів. Метод передбачає роботу студентів за визначеним алгоритмом. Згідно з методом для виконання завдань студентам надаються методичні вказівки, правила і навчальні приклади.

6.4. Проблемно-пошукові методи навчання

Проблемно-пошукові методи застосовуються в ході проблемного навчання, а саме в процесі виконання лабораторних робіт та індивідуальних науково-дослідних завдань. Слід зауважити, що під проблемною ситуацією треба вважати невідповідність між тим, що вивчається і вже вивченим. При використанні проблемно-пошукових методів навчання викладач використовує такі прийоми: створює проблемну ситуацію (ставить питання, пропонує задачу, експериментальне завдання), організує колективне обговорення можливих підходів до рішення проблемної ситуації, стимулює висунування гіпотез, тощо. Студенти роблять припущення про шляхи вирішення проблемної ситуації, узагальнюють раніше набуті знання, виявляють причини явищ, пояснюють їхнє походження, вибирають найбільш раціональний варіант вирішення проблемної ситуації. Викладач обов'язково керує цим процесом на всіх етапах, а також за допомогою запитань-підказок. Також даний метод використовується при опрацюванні матеріалів в системі дистанційної освіти «Moodle».

6.5. Наочний метод навчання

Наочний метод достатньо важливий для студентів, оскільки забезпечує візуальне подання навчального матеріалу, зокрема, з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. При викладанні дисципліни наочний метод навчання поєднується зі словесними методами для представлення інформації у вигляді таблиць, рисунків, схем та діаграм.

7. Система контролю та оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є

- контрольні роботи;
- стандартизовані тести;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- завдання на лабораторному обладнанні.

Формами поточного контролю рівня знань є усна та письмова відповідь студента при захисті виконаних лабораторних робіт, кількість отриманих балів при виконанні тестового завдання, а також письмова відповідь при написанні модульних контрольних робіт.

7.1. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни.

У залежності від характеру відповіді студента кількість балів за кожний вид діяльності може бути визначена за наступними критеріями:

К-ть балів	Критерії оцінки
Мах	Студент дає вичерпну відповідь на поставлене запитання
0,8 · Мах	Студент при відповіді на поставлене запитання припустився незначних неточностей, які не впливають на суть відповіді
0,6 · Мах	Студент при відповіді на поставлене запитання припустився помилок, які виправляє за допомогою викладача; в середньому може дати правильні відповіді на 50% питань теми
0,4 · Мах	Студент при відповіді на поставлене запитання припустився суттєвих помилок, які все ж таки виправляє за допомогою викладача; дає правильні відповіді на 30% питань теми
0,2 · Мах	Студент за допомогою викладача фрагментарно відповідає на запитання, проте не в повній мірі володіє мінімальним рівнем знань з даного питання
0	Характер відповідей дає підставу стверджувати, що студент неправильно зрозумів суть питання чи не знав правильної відповіді, а тому відповідав, припускаючись грубих помилок.

Примітка: за Мах прийнято максимальну оцінку для даного виду діяльності; заокруглення проводиться до одиниць балу.

Шкала та критерії оцінювання: національна та ЄКТС (Європейська кредитна трансферно-накопичувальна система, ECTS)

Оцінка за шкалою ЄКТС	Пояснення	Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою
A	відмінно	90 – 100	відмінно
B	дуже добре	80-89	добре
C	добре	70-79	
D	задовільно	60-69	задовільно
E	достатньо	50-59	
FX	(незадовільно) з можливістю повторного складання	35-49	
F	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом	1-34	незадовільно

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)										Підсумковий контроль (іспит)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2						
T1	T2	T3	T4	M1	T5	T6	T7	T8	M2		
5	5	5	5	5	10	10	5	5	5	40	100

T1, T2 ... T8 – теми змістових модулів; M1, M2 – модульні контрольні роботи

Формами підсумкового контролю рівня знань є усна та письмова відповідь студента при здачі іспиту.

7.2. Перелік тем і розподіл максимально можливої кількості балів, які отримують студенти за виконання всіх видів навчальної діяльності

Змістовий модуль 1. Концепція хмарних обчислень

- T1. Основні поняття технологій хмарних обчислень (виконання лабораторної роботи № 1 – 5 балів).
- T2. Основні моделі хмарних обчислень (виконання лабораторної роботи № 2 – 5 балів).
- T3. Галузі та сфери використання хмарних сервісів (виконання лабораторної роботи № 3 – 5 балів).
- T4. Технології віртуалізації (тест № 1 – 5 балів).
- M1. Модульна контрольна робота № 1 – 5 балів.

Змістовий модуль 2. Постачальники хмарних послуг

- T5. Постачальники хмарних послуг (виконання лабораторної роботи № 4 – 10 балів).
- T6. Хмарні платформи. Основи Windows Azure (виконання лабораторної роботи № 5 – 10 балів).
- T7. Обчислювальні служби Windows Azure (виконання лабораторної роботи № 6 – 5 балів).
- T8. Хмарні платформи для роботи з базами даних та штучними нейронними мережами (тест № 2 – 5 балів).
- M2. Модульна контрольна робота № 2 – 5 балів.

7.3. Умови зарахування результатів неформальної освіти

Студент, згідно Положення ЧНУ «Про неформальну освіту» може отримати додаткові бали, або бути звільненим від окремих видів роботи з окремих тем, якщо у нього наявні сертифікати про неформальну освіту з проблем, які вивчаються на дисципліні «Технології хмарних (cloud) обчислень».

Також, як виконані види роботи з відповідних тем зараховуються студенту бали за наукові публікації у матеріалах науково-практичних конференцій та фахових чи апробаційних виданнях.

8. Рекомендована література

8.1. Фахова (основна)

1. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Технології хмарних (cloud) обчислень» / уклад.: С.В. Баловсяк. Чернівці: ЧНУ, 2022. – 75 с.
2. Технології хмарних (cloud) обчислень: методичні вказівки до лабораторних робіт / уклад.: С.В. Баловсяк. Чернівці: ЧНУ, 2022. – 65 с.
3. Хмарні та Грід-технології: конспект лекцій [Електронний ресурс] / В.Я. Юрчишин. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 264 с. – https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/29960/1/Khmarni_ta_grid-tekhnologii_Konspekt_leksii1.pdf.
4. Зінченко О.В. Хмарні технології: навч. посібник / О.В. Зінченко, С.М. Іщераков, С.В. Прокопов, С.О. Серих, В.В. Василенко. – К: ФОП Гуляєва В.М., 2020. – 74 с. – https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u34/hmarni_tehnologiyi.pdf.
5. Вакалюк Т.А. Хмарні технології в освіті. Навчально-методичний посібник /

- Т.А. Вакалюк. – Житомир: вид-во ЖДУ, 2016. – 72 с.
6. Олексюк В. Основи хмарних технологій / В. Олексюк. – Тернопіль: Тернопільський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти, 2018. – 156 с.
 7. Ahson S.A. Cloud Computing and Software Services. Theory and Techniques / S.A. Ahson, M. Piyas. – CRC Press, 2011. – 458 p.
 8. Bhowmik S. Cloud Computing / S. Bhowmik. – Cambridge University Press, 2017. – 434 p.
 9. Microsoft Azure. [Electronic resource]. – Access mode: – <https://azure.microsoft.com>.
 10. Хмарні обчислення. [Electronic resource]. – Access mode: – <https://academicfox.com/lektsiya-1-osnovni-ponyattya-hmarnyh-tehnolohij>.

8.2. Допоміжна

11. Amazon. [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.amazon.com>.
12. Balovsyak S. Analysis of X-Ray Moiré Images Using Artificial Neural Networks / S.Balovsyak, I. Fodchuk, Kh.Odaiska, Yu. Roman, E.Zaitseva // IntelITSIS 2022: 3rd International Workshop on Intelligent Information Technologies and Systems of Information Security, March 23–25, 2022. – Khmelnytskyi, Ukraine, CEUR Workshop Proceedings, 2022. – P. 187-197. – <http://ceur-ws.org/Vol-3156/paper12.pdf>.
13. Elmasri R. Fundamentals of Database Systems / R. Elmasri, S.B.Navathe. – Hoboken, USA: Pearson, 2016. – 1273 p.
14. Google. [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.google.com.ua>.
15. Microsoft SQL documentation. [Electronic resource]. – Access mode : <https://docs.microsoft.com/uk-ua/sql/t-sql/functions/functions?view=sql-server-ver15>.
16. Oracle VM VirtualBox. [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.virtualbox.org>.
17. SQLite. [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.sqlite.org/whentouse.html>
18. VMware Workstation Pro Documentation. [Electronic resource]. – Access mode: http://www.vmware.com/support/pubs/ws_pubs.html.
19. Офіційний сайт системи MOODLE. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.moodle.org>.
20. Шаховська Н. Б. Системи штучного інтелекту: навчальний посібник / Н.Б. Шаховська, Р. М. Камінський, О. Б. Вовк. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 392 с.

9. Інформаційні ресурси

1. <https://csn.chnu.edu.ua/about-us/ok-rivni/>
2. <https://csn.chnu.edu.ua/spetsialnist-123-komp-yuterna-inzheneriya-onp-komp-yuterna-inzheneriya-tehnologij-internetu-rechej-ta-kiberfizychnyh-system-magistratura-2-r/>
3. <https://colab.research.google.com>
4. www.scipy-lectures.org
5. <https://www.tensorflow.org>