

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет електроніки та комп'ютерних технологій
Кафедра системного проектування

Затверджено

На засіданні кафедри системного
проектування

факультету електроніки та комп'ютерних
технологій

Львівського національного університету імені
Івана Франка

(протокол №1 від 28 серпня 2023 р.)

Завідувач кафедри  Роман ШУВАР

Силабус з навчальної дисципліни
«Сучасні хмаркові сервіси та обчислення»,
що викладається в межах ОП «Комп'ютерні науки»
другого (магістерського) рівня вищої освіти
для здобувачів зі спеціальності
122 – Комп'ютерні науки

Львів 2023

Назва дисципліни	Сучасні хмаркові сервіси та обчислення
Адреса викладання дисципліни	м. Львів, вул. Драгоманова, 50
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій, кафедра системного проектування
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 Інформаційні технології, 122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології
Викладачі дисципліни	Юзевич Володимир Миколайович, докт. фіз.-мат. наук, професор, професор Огірко Ігор Васильович, докт. фіз.-мат. наук, професор, професор
Контактна інформація викладачів	volodymyr.yuzevych@lnu.edu.ua igor.ogirko@lnu.edu.ua https://electronics.lnu.edu.ua/employee/yuzevych-volodymyr-mykolajovych https://electronics.lnu.edu.ua/employee/ohirko-i-v
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекційних занять (за попередньою домовленістю): кімн. 317, корпус факультету електроніки та комп'ютерних технологій, м. Львів, вул. Драгоманова, 50. Також можливі он-лайн консультації через MS Teams або систему електронного навчання Moodle. Для погодження часу онлайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
Сторінка дисципліни	https://moodle.elct.lnu.edu.ua/course/view.php?id=104 https://electronics.lnu.edu.ua/course/proektuvannia-kiberfizychnykh-system
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Сучасні хмаркові сервіси та обчислення» є вибірковою дисципліною з спеціальності 122 – Комп'ютерні науки для освітньої програми «Комп'ютерні науки», яка викладається в 2 семестрі в обсязі 6,0 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Навчальну дисципліну розроблено таким чином, щоб надати учасникам необхідні знання, обов'язкові для того, щоб оволодіти базовими поняттями, пов'язаними з організацією та використанням хмаркових та туманних технологій, управлінні ресурсами віддалених розподілених систем, використанням технологій розподілених обчислень. Тому у дисципліні представлено як огляд базових понять та інструментів хмаркових і туманних технологій, так і засобів, які потрібні для вирішення типових завдань при використанні, налаштуванні та управлінні хмарковими сервісами, розробки програм та програмних інтерфейсів для хмаркових додатків.
Мета та цілі дисципліни	<i>Метою</i> вивчення нормативної дисципліни «Сучасні хмаркові сервіси та обчислення» є оволодіння базовими поняттями, теоретичними знаннями та практичними навичками використання хмаркових та туманних технологій в різних галузях людської діяльності, а <i>цілями</i> – налаштування сервісів хмаркових обчислень, проектуванні корпоративних хмаркових систем та розробки програм для роботи у хмаркових середовищах.

<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<p>Основна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Технології WEB, GRID, CLOUD для гарантоздатних ІТ-інфраструктур [Текст] / За ред. В.С. Харченка, А.В. Горбенка (ред.). – Харків: Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ». – 2013. – 868 с. 2. Самсонов В. В. Методи та засоби Інтернет-технологій : навч. посіб. для студ. ВНЗ / В. В. Самсонов, А. Л. Єрохін. - Х. : Компанія СМІТ, 2008. - 264 с. 3. Borko Furht, Armando Escalante. Handbook of Cloud Computing. - New York: Springer. - 2012, 655. 4. Gillam, Lee. Cloud Computing: Principles, Systems and Applications / Nick Antonopoulos, Lee Gillam. — L.: Springer, 2010. — 379 p. — (Computer Communications and Networks). — ISBN 9781849962407. 5. Gillam, Lee. Cloud Computing: Principles, Systems and Applications / Nick Antonopoulos, Lee Gillam. — L.: Springer, 2010. — 379 p. — (Computer Communications and Networks). — ISBN 9781849962407. 6. Google App Engine [Електронний ресурс] 2023: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: https://cloud.google.com/appengine/ 7. Heroku [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: https://devcenter.heroku.com/ 8. Mark Vilkins. Learning Amazon Web Services (AWS): A Hands-on Guide to the Fundamentals of AWS Cloud. 2nd Edition. 2022. 9. Michael Crump, Chris Pietschmann, Vahe Minasyan. The Developer’s Guide to Azure. Microsoft Press, A division of Microsoft Corporation One Microsoft Way, Redmond, Washington 98052-6399. 10. Designing Distributed System. - [Режим доступу]: https://azure.microsoft.com/mediahandler/files/resourcefiles/designing-distributedsystems/Designing_Distributed_Systems.pdf 11. Cloud Computing for Science and Engineering. - [Режим доступу]: https://cloud4scieng.org/chapters/ <p>Інтернет ресурси:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. https://www.google.com/intl/ru_uA/docs/about/ 2. https://www.microsoft.com/uk-ua/microsoft-365/buy/comparehttps://www.microsoft.com/uk-ua/microsoft-365/buy/compare-all-microsoft-365-products?tab=1&rtc=1all-microsoft-365-products?tab=1&rtc=1 3. https://aws.amazon.com/free/?nc1=h_ls&all-free-tier.sorthttps://aws.amazon.com/free/?nc1=h_ls&all-free-tier.sort-by=item.additionalFields.SortRank&all-free-tier.sort-order=ascby=item.additionalFields.SortRank&all-free-tier.sort-order=asc 4. https://azure.microsoft.com/ 5. https://cloud.google.com/appengine 6. https://hadoop.apache.org/ 7. http://integritysys.com.ua/solutions/pricatecloud-solution/
<p>Обсяг курсу</p>	<p>180 годин занять. З них 32 години лекцій, 32 годин лабораторних робіт та 116 години самостійної роботи.</p>

**Очікувані
результати
навчання**

Після завершення цього курсу студент буде:

- знати основні поняття і термінологію хмаркових та туманних технологій, області застосування хмаркових технологій, основні принципи хмаркових обчислень, принципи і методи розробки додатків для хмаркових систем із використанням різних платформ, інфраструктуру хмаркових сервісів;
- вміти розгорнути та адмініструвати додатки у хмаркових середовищах, оцінювати ефективність застосування тих чи інших хмаркових рішень, володіти навичками програмування інтерфейсів та додатків для хмаркових та розподілених систем.

Після вивчення курсу здобувачі набудуть таких компетентностей і програмних результатів:

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК6. Здатність бути критичним і самокритичним.

СК3. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.

СК4. Здатність збирати та аналізувати дані (включно з великими) для забезпечення якості проектних рішень.

СК5. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних і комп'ютерних систем різного призначення.

СК6. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук.

СК7. Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог із урахуванням наявних ресурсів і обмежень.

СК8. Здатність розробляти та реалізовувати проекти зі створення програмного забезпечення, у т. ч. в непередбачуваних умовах, за нечітких вимог і необхідності застосовувати нові стратегічні підходи, використовувати програмні інструменти для організації командної роботи над проектом.

СК9. Здатність розробляти та адмініструвати бази даних і знань.

СК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість ІТ-проектів, інформаційних і комп'ютерних систем різного призначення, застосовувати міжнародні стандарти оцінки якості програмного забезпечення інформаційних і комп'ютерних систем, моделі оцінки зрілості процесів розробки інформаційних і комп'ютерних систем.

СК11. Здатність ініціювати, планувати та реалізовувати процеси розробки інформаційних і комп'ютерних систем та програмного забезпечення, включно з його розробкою, аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом.

СК12. Здатність поєднувати програмні підходи з оптимальними апаратними рішеннями та базовими знаннями електроніки у створенні інтелектуальних, високорівневих вбудованих та спеціалізованих комп'ютерних систем.

СК13. Здатність застосовувати методи і підходи штучного інтелекту, інтелектуального аналізу та науки про дані та підходів оптимізації до розв'язання конкретних проблем комп'ютерних наук.

РН1. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.

РН2. Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або

	<p>провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.</p> <p>РН4. Управляти робочими процесами у сфері інформаційних технологій, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.</p> <p>РН5. Оцінювати результати діяльності команд та колективів у сфері інформаційних технологій, забезпечувати ефективність їх діяльності.</p> <p>РН6. Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи.</p> <p>РН8. Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великими).</p> <p>РН9. Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).</p> <p>РН11. Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування.</p> <p>РН12. Проектувати та супроводжувати бази даних та знань.</p> <p>РН13. Оцінювати та забезпечувати якість інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.</p> <p>РН14. Тестувати програмне забезпечення.</p> <p>РН15. Виявляти потреби потенційних замовників щодо автоматизації обробки інформації.</p> <p>РН18. Збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується.</p> <p>РН19. Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій.</p> <p>РН20. Володіти методами та засобами штучного інтелекту, інженерії та аналізу даних, розпізнавання образів і адаптивного опрацювання інформації, аналізу та обробки природної мови, моделювання та оптимізації.</p> <p>РН21. Створювати нові системи даних, високорівневі вбудовані системи, спеціалізовані комп'ютерні системи та інтелектуальні системи із застосуванням базових знань апаратного і програмного забезпечення мікроконтролерів і мікрокомп'ютерів.</p>
Ключові слова	Хмаркові технології, cloud computing, fog computing, big data, розподілені системи, хмара, віртуалізація.
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій, практичних робіт та консультації для кращого розуміння тем.
Теми	Див. СХЕМА КУРСУ
Підсумковий контроль, форма	Екзамен в кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань у галузі 12 – Інформаційні технології, зокрема з дисциплін «Комп'ютерні інформаційні мережі», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Крос-платформне програмування».

<p>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</p>	<p>Презентація, лекції, практичні роботи, обговорення, дискусія.</p>
<p>Необхідне обладнання</p>	<p>Мультимедіа, платформи MS Teams і Moodle, комп'ютерне програмне забезпечення: AWS free resources (EC2, S3, Lex, CloudFormation), Git (free), Slack (free), Facebook Messenger (free)</p>
<p>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</p>	<p>Оцінювання проводиться упродовж семестру за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за такими видами робіт з наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • практичні роботи: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів $8 \times 6 + 2 = 50$ (8 практичних робіт, де 2 додаткові бали – за якісне виконання всіх робіт). • контрольні заміри (2 модулі): 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів $2 \times 25 = 50$. <p>Загалом упродовж семестру 100 балів.</p> <p>Оцінки за практичні заняття розподіляються наступним чином: виконання практичних завдань – 60%, відповіді на запитання викладача по темі заняття – 40%.</p> <p>Контрольні заміри проводяться у формі тестових завдань по 25 балів за кожний модуль.</p> <p>Академічна доброчесність: Очікується, що практичні та контрольні роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Студенти зобов'язані дотримуватися усіх термінів визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.</p> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані на поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>

Питання до контрольних робіт	Перелік питань та завдань для проведення підсумкової оцінки знань певних тем до контрольних робіт розміщені на веб-сторінці курсу (система електронного навчання Moodle: https://moodle.elct.lnu.edu.ua/course/view.php?id=104).
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

СХЕМА КУРСУ

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в Інтернеті	Завдання, лабораторна робота, самостійна робота, год.	Термін виконання
1	Вступ. Основи застосування хмаркових технологій та сервісів. Приклади застосування сучасних хмаркових систем та сервісів.	Лекція	1, 2, 3, 7	Вступне заняття. Академічна доброчесність. Огляд надавачів хмаркових сервісів. Основні моделі надання хмаркових послуг та їх реалізація.	3 тиж. семестру
2	Основні класи хмаркових систем. Види та варіанти хмаркових систем. IAAS, PAAS, SAAS, їх основні властивості та приклади.	Лекція	1, 2, 3, 4		
3	Мережі CDN. Поштові служби. Сховища даних: DropBOX, Google Drive, Microsoft OneDrive. Офісні системи: Google Docs, Microsoft Office 365 та ін.	Лекція	2	Хмаркові сервіси Google та Microsoft. Робота з Google Docs/Google Drive, Microsoft 365 Online/One Drive.	5 тиж. семестру
4	Особливості проектування застосунків з використанням хмаркових технологій. Огляд та застосування технологій хмаркових обчислень.	Лекція	2, 4		
5	Принципи побудови продуктивних обчислювальних кластерів в хмаркових системах. Основи функціонування центрів обробки даних (ЦОД).	Лекція	1, 4, 5	Реєстрація та налаштування сервісу хмаркових обчислень Google App Engine (безкоштовна пробна версія).	7 тиж. семестру
6	Робота з Google App Engine. Огляд, характеристики та використання.	Лекція	6, 11		
7	Огляд Google Cloud Platform. Обчислювальні ресурси. Мережа. Зберігання. Великі дані. Адміністрування. Розробка. Машинне навчання. Огляд IBM Cloud. Компоненти і засоби розробки IBM Cloud. DevOps і безперервне розгортання і доставка. REST архітектури і	Лекція	6, 11	Реалізація взаємодії з хмарковим сервісом на основі API Blobstore.	9 тиж. семестру

	Watson API. Сервіси даних. IBM Cloud для розробки мобільних додатків.				
8	Microsoft Azure. Основні характеристики, властивості і призначення. Огляд сервісів платформи.	Лекція	5, 9, 10		
9	Amazon AWS (EC2, S3, RDS). Призначення, можливості, огляд хмаркових сервісів.	Лекція	8, 10	Amazon AWS. Знайомство та налаштування. Реєстрація та адміністрування сервісу хмаркових обчислень Heroku.	11 тиж. семестру
10	Хмаркова платформа Heroku. Особливості взаємодії, відмінності і спільні риси з рішеннями Amazon, Google, Microsoft.	Лекція	1, 7		
11	Особливості проектування застосунків з використанням хмаркових технологій. Огляд та застосування технологій хмаркових обчислень. REST та Web сервіси і протоколи.	Лекція	1, 7	Приклади використання REST API у хмаркових сервісах.	13 тиж. семестру
12	Засоби розробки програмного забезпечення в хмаркових системах. Огляд поширених мов програмування та приклади їх використання. Навички інженера по хмаркових обчисленнях: DevOps, MLOps, DataOps.	Лекція	4, 6, 10		
13	Контейнерні технології. Docker – основні компоненти та принцип роботи. Використання Docker в розробці хмаркових вебсервісів.	Лекція	1, 2	Створення та запуск web-додатків у середовищі Docker. DockerHub.	16 тиж. семестру
14	Засоби розробки програмного забезпечення в хмаркових системах. Огляд поширених мов програмування та приклади їх використання.		2, 3		
15	Хмаркові технології та бізнес процеси. Сприяння бізнес - інноваціям за допомогою хмаркових обчислень. Новий бізнес сервіс. Переваги цифрового бізнесу з хмарковими технологіями.		1, 2, 7	Виконання безперервної інтеграції і безперервного розгортання	16 тиж. семестру
16	Ідентифікація бізнес пріоритетів. Планування на основі можливостей. Вибір правильних хмаркових технологій для ведення бізнесу.		1		