

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 28.08 2023 р.)

Завідувач кафедри:



Роман ШУВАР

Силабус з навчальної дисципліни
“Хмарні технології та великі дані”,
що викладається в межах ОПП “Комп'ютерні науки”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 122 – Комп'ютерні науки

Львів 2023 р.

Назва дисципліни	Хмарні технології та великі дані
Адреса викладання дисципліни	Корпус факультету електроніки та комп'ютерних технологій, Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Драгоманова 50, м. Львів, 79005, вул. Ген. Тарнавського 107, м. Львів, 79011
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
Викладачі дисципліни	Стахіра Роман Йосипович, кандидат фізико-математичних наук, доцент;
Контактна інформація викладачів	roman.stakhirar@lnu.edu.ua , https://electronics.lnu.edu.ua/employee/stahira-roman-josypovych
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять (за попередньою домовленістю): ауд. 305, корпус факультету електроніки та комп'ютерних технологій, вул. Драгоманова 50, м. Львів
Сторінка курсу	https://moodle.elct.lnu.edu.ua/course/view.php?id=320
Інформація про дисципліну	Дисципліна “Хмарні технології та великі дані” є вибірковою дисципліною зі спеціальності 122 – Комп'ютерні науки для освітньої програми “Комп'ютерні науки”, яка викладається в 7-му семестрі в обсязі 5-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Навчальну дисципліну розроблено таким чином, щоб оволодіти розширеними поняттями, пов'язаними з організацією та використанням хмарних технологій, управлінні ресурсами віддалених розподілених систем, використанням технологій розподілених обчислень, безпеку та ризику при розробленні хмарних застосунків, сучасними методами роботи з великими даними. В дисципліні також подано огляд базових понять, інструментів хмарних технологій, засобів для вирішення типових завдань при роботі з великими даними.
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення нормативної дисципліни “ Хмарні технології та великі дані” є формування умінь та навичок у слухачів для ефективної роботи з великими даними з використанням хмарних технологій та засобів, налаштуванні веб-сервісів, проектуванні корпоративних хмарних сховищ та застосунків.
Література для вивчення дисципліни	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.С. Жуковського «ХАІ». – 2013. – 868 с. 2. Duncan C. E. Winn. Cloud Foundry: The Definitive Guide: Develop, Deploy, and Scale 1st Edition: O'Reilly, 2017. - 324 p. 3. 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.

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Borko Furht, Armando Escalante. Handbook of Cloud Computing. - New York: Springer. - 2012, 655. 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. Amazon. Welcome to AWS Documentation. - [Режим доступу]: https://docs.aws.amazon.com/ 7. Amazon Cloud Design pattern. - [Режим доступу]: https://en.clouddesignpattern.org/index.php/Main_Page 8. Mark Vilkins. Learning Amazon Web Services (AWS): A HandsOn Guide to the Fundamentals of AWS Cloud 1st Edition. 9. Google App Engine [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: https://cloud.google.com/appengine/. 10. Michael Collier, Robin Shashan. Fundamentals of Azure. Second Edition. Microsoft Azure Essentials: Microsoft, 2016. - 263p. 11. Essentials of Application Development on IBM Cloud. - [Режим доступу]: https://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/sg248374.pdf 12. 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. 13. Kai Hwang, Min Chen. Big-Data Analytics for Cloud, IoT and Cognitive Computing: Willey, 2017. - 428 p. 14. Designing Distributed System. - [Режим доступу]: https://azure.microsoft.com/mediahandler/files/resourcefiles/designing-distributed-systems/Designing_Distributed_Systems.pdf 15. Integrity Systems. Хмарні обчислення. - [Режим доступу]: http://integritysys.com.ua/solutions/pricatecloud-solution/ 16. Building Secure & Reliable Systems. - [Режим доступу]: https://static.googleusercontent.com/media/sre.google/en//static/pdf/building_secure_and_reliable_systems.pdf 17. Cloud Computing for Science and Engineering. - [Режим доступу]: https://cloud4scieng.org/chapters/ 18. Cloud Computing. - [Режим доступу]: http://eddiejackson.net/web_documents/The_Definitive_Guide_to_Cloud_Computing.pdf 19. Analytic Architecture for Capabilities-Based Planning, Mission-System Analysis, and Transformation. - [Режим доступу]: https://www.researchgate.net/profile/Paul-Davis-10/publication/228769350_Analytic_Architecture_for_Capabilities-Based_Planning_Mission-System_Analysis_and_Transformation/links/00b7d5242ef5be1c78000000/Analytic-Architecture-for-Capabilities-Based-Planning-Mission-System-Analysis-and-Transformation.pdf 20. James Turnbull. The Docker Book, 2016. - 410 p. - [Режим доступу]: https://github.com/AngelSanchezT/books-1/blob/master/docker/the-docker-book.pdf 21. Nigel Poulton. The Kubernetes Book, 2021. - 243 p. - [Режим доступу]: https://github.com/rohitg00/DevOps_Books/blob/main/The%20Kubernetes%20Book%20(Nigel%20Poulton)%20(z-lib.org).pdf
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 150 годин. Аудиторних занять: 96 год., з них 48 год. лекційних та 48 годин лабораторних робіт. Самостійної роботи: 54 год.
Очікувані результати навчання	<p>Після вивчення даного курсу “ Хмарні технології та великі дані” здобувачі будуть знати і вміти:</p> <p>Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем.</p> <p>Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.</p> <p>Здатність розробляти високопродуктивні програмні комплекси для вирішення задач наук про дані, систем штучного інтелекту, вбудованих та інших інноваційних систем.</p>

	<p>Здатність здійснювати розробку програмних продуктів використовуючи різні методології і технології із забезпеченням їх інноваційності та високої продуктивності.</p> <p>Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.</p> <p>Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.</p> <p>Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.</p> <p>Знати засоби інтеграції, розгортання та підтримки спеціалізованих програмних компонентів, розроблених на основі інноваційних технологій для вирішення завдань високопродуктивних технологій.</p>
Ключові слова	Хмарні обчислення, великі дані (Big Data), data warehouse, data lake, AWS, GCP, Azure, Hadoop, Spark.
Формат курсу	Очний
Теми	Див. Схема курсу
Підсумковий контроль, форма	Залік у кінці семестру
Пререквізити	<p>Для вивчення даного курсу студентам потрібні базові знання з курсів:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вища математика; - дискретна математика; - основи програмування; - алгоритми і структури даних; - об'єктно-орієнтоване програмування.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Інформаційні методи (лекції, презентації, лабораторні роботи, написання рефератів, виконання індивідуальних завдань, робота у групі, командна робота, обговорення, консультації для поглибленого розуміння тем, бесіда, ілюстрація, демонстрація), дедуктивні методи на основі узагальнень, евристичні методи (проблемна лекція), інтерактивні методи (дискусія).
Необхідне обладнання	Мультимедійне обладнання, комп'ютерний клас, програми та сервіси MS Teams, Moodle, Хмарна платформа AWS (CloudFormation, S3, AWS Cloud9, S3 Data Lake, Elasticsearch, IAM, CloudWatch, Kinesis Data Firehose, DWH, Amazon Athena, Visual ETL)
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Змістовий модуль 1: до 25 балів за виконання модульного завдання – написання есе за обраною тематикою з переліку. • Змістовий модуль 2: до 25 балів за виконання модульного завдання – написання есе за обраною тематикою з переліку. • Виконання лабораторних робіт: до 50 балів. <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100.</p> <p>Змістовий модуль – самостійна робота студента оформлена у вигляді есе – робота друкованим текстом, рекомендованим обсягом до 10 сторінок (шрифт Times New Roman, 14). Есе включає в себе детальний розгляд обраної індивідуальної теми, приведення прикладів та лістингів коду</p>

програм, огляду технологій, літератури. Код програм повинен бути обов'язково прокоментований та пояснений, необхідно також продемонструвати його роботу у разі, якщо в якості прикладу наводяться не окремі елементи технології, а суцільна програма. Есе також повинно містити посилання на літературні джерела/інтернет ресурси, що були використані під час його написання. Фінальна версія есе здається студентом у електронному форматі .pdf викладачу для оцінки. Теми для змістових модулів див. у розділі **Питання до модульного контролю**.

Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Списування та втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в написанні завдань є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів робіт, передбачених курсом.

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.

Політика виставлення балів. Враховуються бали, набрані при поточному контролі та бали за виконання лабораторних робіт. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час 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.

Оцінювання лабораторних робіт (10 лабораторних робіт, максимальна кількість балів: 50) .

Бали оцінювання лабораторних робіт нараховуються за наступним співвідношенням:

5 – студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, має повне розуміння розглянутої теми, надає правильні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання;

4 – студент достатньо розуміє розглянутий матеріал та принципи написаного ним коду програми, присутні неточності та незначні помилки у відповідях на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання (або з несуттєвими недоліками);

3 – студент не досить добре розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, вагається та надає неточні/не конкретні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує неточно, або з помірними недоліками;

2 – студент погано розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, студент в більшості надає помилкові відповіді на питання по темі, код програми функціонує з суттєвими недоліками;

	<p>1 - студент погано розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, код програми не функціонує належним чином; 0 - студент зовсім не засвоїв розглянутий матеріал, написаний ним код програми не відповідає темі/не функціонує взагалі.</p> <p>Оцінювання змістових модулів (2 змістових модулі, 25 балів за кожний) — за результатами написаних студентом есе, тестів, програм, тощо. Бали оцінювання змістових модулів нараховуються за наступним співвідношенням: 25-20 - розглянута тема відтворюється в повному обсязі, правильно, обґрунтовано, логічно, містить аналіз і систематизацію, аргументовані висновки. Засвідчено глибоке володіння матеріалом. Наведені приклади коду повністю робочі та відповідають темі. Можуть бути присутні несуттєві помилки та невідповідності; 20-15 - відтворюється значна частина розглянутої теми. Виявлено знання і розуміння основних положень навчальної дисципліни, проте присутні неточності та/або невідповідності основній темі. Наведені приклади коду частково робочі, проте в загальному відповідають темі; 15-10 - відстежується загальне розуміння розглянутої теми. Виявлені множинні неточності та невідповідності, пояснення наведеного коду відсутні, код функціонує із значними неточностями (або відсутні приклади запуску коду на виконання взагалі); 10-5 – студент погано розуміє розглянуту тему. Виявлені суттєві неточності та невідповідності. Наведені приклади коду з суттєвими недоліками, або не відповідають темі; 5 – 0 – студент взагалі не розуміє розглянуту тему. Тему не розкрито, кількість викладеного матеріалу не відповідає загальним нормам обраного виду роботи. Наведений код не робочий, або відсутній як такий.</p> <p>Критерії оцінювання результатів неформальної освіти: Нарахування балів відбувається за написання студентом тез доповідей на конференціях, наукових статей, участь у діяльності наукових гуртків, участь у наукових семінарах та круглих столах, конкурсах, участь у заходах неформальної освіти за отримання сертифікатів про проходження навчання на різних освітніх платформах (Coursera, Prometheus тощо), курсах на провідних ІТ компаніях за тематикою навчальної дисципліни. Кількість балів визначається відсотком покриття результатів відповідної активності до вимог результатів навчання з навчальної дисципліни.</p>
<p>Питання до модульного контролю</p>	<p>Орієнтовні теми змістових модулів:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Поняття хмарних застосунків (Основні концепції розробки хмарних застосунків. Концепція хмарних застосунків. Формалізація бізнес проблем. Аналіз вимог. Декомпозиція вимог. Історія користувача.)</i> 2. <i>Визначення бізнес-вимог до веб-застосунків (Планування на основі можливостей. Сценарії та прототипи. Моделювання бізнес-рішень. Проектування хмарних застосунків. Оцінка даних. Поток даних.)</i> 3. <i>Можливості AWS (CloudFormation, EC2, S3, IAM, Databases, etc.)</i> 4. <i>Поняття архітектури хмарних застосунків (Поняття архітектури в розробці хмарних застосунків. Архітектурні фреймворки. TOGAF. RUP. Архітектурні активності. Нефункціональні вимоги. Функціональна відповідність.)</i>

	<ol style="list-style-type: none"> 5. Нефункціональні вимоги до хмарних застосунків (<i>Ефективність продуктивності. Використання. Надійність. Захист. Підтримка. Переносимість. Контроль на рівні архітектури. Agile архітектура. Типи архітектури. Поняття інтерпрайс архітектури.</i>) 6. Поняття інфраструктури в хмарі (<i>Хмарна інфраструктура. Пропозиції на ринку хмарних послуг. Провайдери хмарних засобів. Зв'язок та мережі. Поняття безпеки. Поняття інтеграції. Дані у хмарах.</i>) 7. Проектування веб-застосунків (<i>Рівні програмного забезпечення. Поняття балансиру завантаження. Інфраструктура. Сервіси та послуги. Безсерверні технології. API. Безсерверні рішення на Azure. Мікросервіси.</i>) 8. Поняття мікросервісів (<i>Мікросервісна архітектура. Декомпозиція функціональних вимог. Комунікація. Синхронізація. Вибір мікросервісної архітектури. Поняття докерної технології. Приклад мікросервісів на платформі Azure.</i>) 9. Проектування архітектури даних (<i>Сучасні шаблони і найкращі практики. Керування даними. Доступність даних. Проектування та розробка. Пересилання повідомлень.</i>) 10. Поняття безпеки і моніторингу системи (<i>Управління та моніторинг. Продуктивність та масштабування. Стійкість та надійність. Безпека.</i>) 11. Поняття нереляційних баз даних (<i>Поняття NoSQL. Модель даних. Типи моделей даних. Логічна модель. Створення фізичної моделі даних. Фізична модель даних для реляційних баз даних. Інструменти для моделювання даних.</i>) 12. MongoDB (<i>Гнучке моделювання даних за допомогою MongoDB Atlas. Приклад моделювання бази даних. Запити і агрегування. Детальніше про мову запитів в MongoDB.</i>) 13. MongoDB SQL (<i>Розуміння зіставлення MongoDB та SQL. MongoDB SQL: термінологія. MongoDB SQL: Виконувані файли бази даних. MongoDB SQL: команди. Приклад CRUD функцій в MongoDB. Побудова запитів в MongoDB.</i>) 14. Графові бази даних (<i>Що таке є мова запитів GraphQL. Переваги GraphQL. GraphQL в порівнянні REST. Схеми GraphQL. Схема визначення. Вирішувачі (Resolvers). Запит даних. Повернення даних. Apollo GraphQL. Приклад з NodeJS та Express. Приклад запиту для React client.</i>) 15. Резидентна система управління базами даних Redis (<i>Розподілене сховище пар ключ-значення. Конфігурації Redis. Типи даних Redis. Команди з використанням ключа. Redis server. Redis on python. Backup. Безпека Redis. Redis benchmark. Транзакції Redis. Redis pipelining. Redis на docker.</i>) 16. Концепція розподілених систем (<i>Приклади типових розподілених систем. Компоненти розподілених систем. Інтернет та інтранет. Використання пристроїв у розподілених системах. Обмін ресурсів в WWW. Веб-сервери та веб-браузери. HTTP/HTTPS протоколи. Програмні та апаратні сервісні рівні. Клуєнт-серверні моделі. Веб-прохі сервери.</i>) 17. Веб-застосунки (<i>Веб-застосунки. Мобільні агенти. Комп'ютерні мережі. Синхронні та асинхронні розподілені системи. Події в системі. Порядок подій в реальному часі. Канали зв'язку. Питання захисту.</i>)
--	---

	<p>18. Технологія Docker (<i>Контейнерні технології. Контейнеризація програмного забезпечення. Контейнерні технології. Docker – основні компоненти та принцип роботи. Використання Docker в розробці хмарних веб-сервісів.</i>)</p> <p>19. Ознайомлення з Kubernetes (<i>Архітектура. Концепція технології Kubernetes. Компонент Master. Компонент Node. Додаткові сервіси. Мережі. Розгортання кластеру. Розгортання від початку до кінця.</i>)</p> <p>20. Розгортання веб-застосунку (<i>Побудова конвеєру застосунку. Скрипти. Конфігурації. Інфраструктура. Індикатори атрибутів якості. Безпека. Автоматична побудова. Процеси. Схеми автоматичної побудови. Тестування. Види тестів. Автоматичне розгортання.</i>)</p> <p>21. Безперервна інтеграція та безперервне розгортання (<i>Хмарне розгортання. Приклади розгортання в хмарні системи. Поняття безперервної інтеграції і безперервного розгортання. Життєвий цикл виробничих операцій. Керування розгортанням.</i>)</p> <p>22. Поняття технологічних операцій (<i>Коротка історія DevOps. Спілкування, співпраця, інтеграція. Розроблення та ІТ операції. Переваги сучасних технологій розроблення програмного забезпечення. Agile та DevOps. Життєвий цикл для DevOps.</i>)</p> <p>23. Технологічні операції для штучного інтелекту (<i>Проблеми, що вирішуються MLOps. Застосунки Штучного інтелекту в індустрії. Процес доставки ML моделі. Сервіси ШІ у хмарах. Функції ШІ у хмарах. ML засоби від Amazon, Google, IBM, Microsoft. Приклад MLOps з AWS.</i>)</p> <p>24. Поняття DataOps (<i>Поява DataOps. Труднощі у виробництві. Ризиковані операції. Великі дані: парадигма взаємодії. Інтеграція даних у часі. Інтеграція даних у часі.</i>)</p> <p>25. Керування даними у хмарі (<i>Керування даними. Бази даних. Раціональні бази даних. Ключ-значення. Нераціональні бази даних. Графові. Документ-бази даних. Поняття індексації. Доступність даних. Атрибути баз даних.</i>)</p> <p>26. Розподілені бази даних (<i>Розподілені бази даних. Запит до баз даних. Сховища даних. Дельта-формат бази даних. Нормалізація баз даних. Поняття Data Warehouse. Data Mart.</i>)</p> <p>27. Проектування сховищ даних (<i>Принципи побудови сховищ даних. Поняття зони приземлення даних. Озера даних. Архітектури сховищ даних. Схеми даних. Характеристики даних.</i>)</p> <p>28. Безпека в хмарних застосунках (<i>Поняття безпеки. Моделі безпеки. Моделі зрілості безпеки. OWASP. Життєвий цикл розроблення безпеки</i>)</p> <p>29. Приклад безпеки від Microsoft (<i>Стандарти безпеки. Безпека при розробленні хмарних застосунків. Процес ідентифікації чи авторизації. Поняття токенизації. Ролі та політики безпеки.</i>)</p> <p>30. Оцінка ризиків в розробленні хмарних застосунків (<i>Оцінка ризиків. Потіки. Проектування потокових процесів. Моделі і методи оцінки ризиків. Діаграми потоків даних. Компоненти діаграми потоків даних.</i>)</p> <p>31. Засоби моделювання ризиків (<i>Засоби моделювання. Пом'якшення ризиків. Поняття Stride, Spoofing, Tampering, Repudiation, etc. Довірчі границі. Валідаційні моделі. Оцінка DREAD ризиків.</i>)</p> <p>32. Тестування безпеки у веб-застосунках (<i>Поняття тестів на проникнення. Методологія тестування на проникнення. Засоби тестування. Типи тестів на проникнення. Стратегії та фази. Google Hacking</i></p>
--	---

	<p><i>Database (GHDB). Збір інформації. Nmap сканування. Сканування вразливостей. Основні шляхи визначення потоків у застосунках.)</i></p> <p>33. Хмарні застосунки з великими даними (Поняття великих даних. Аналіз великих даних. Створення організацій з великими даними. Нові сховища для великих даних)</p> <p>34. Области застосування хмарних технологій (<i>Видобуток текстів та NLP. DeepQA. Аналіз соціальних мереж. Додаткові випадки використання великих даних. Технології для аналізу великих даних.</i>)</p> <p>35. Хмарні технології для бізнесу (<i>Хмарні технології та бізнес-процеси. Сприяння бізнес-інновації за допомогою хмарних обчислень. Новий бізнес сервіс. Переваги цифрового бізнесу з хмарними технологіями.</i>)</p>
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, год	Термін виконання, тиж.
1	<p>Основні концепції розробки хмарних застосунків.</p> <p>Концепція хмарних застосунків. Формалізація бізнес проблем. Аналіз вимог. Декомпозиція вимог. Історія користувача. Планування на основі можливостей. Сценарії та прототипи. Моделювання бізнес-рішень. Проектування хмарних застосунків. Оцінка даних. Потoki даних.</p>	лекція	1-5	3	кінець поточного тижня
	Знайомство з AWS	лаб. робота	6-8	3	кінець поточного тижня
	Особливості хмарної платформи від Google	сам. робота	9	3	кінець поточного тижня
2	<p>Поняття архітектури в розробці хмарних застосунків.</p> <p>Архітектурні фреймворки. TOGAF. RUP. Архітектурні активності. Нефункціональні вимоги. Функціональна відповідність. Ефективність продуктивності. Використання. Надійність. Захист. Підтримка. Переносимість. Контроль на рівні архітектури. Agile архітектура. Типи архітектури. Поняття інтерпрайс архітектури.</p>	лекція	2, 4-6	3	кінець поточного тижня
	Завантаження SIS бази даних	лаб. робота	6-8	3	кінець поточного тижня

	Особливості хмарної платформи від Microsoft	сам. робота	10	3	кінець поточного тижня
3	Хмарна інфраструктура. Пропозиції на ринку хмарних послуг. Провайдери хмарних засобів. Зв'язок та мережі. Поняття безпеки. Поняття інтеграції. Дані у хмарах. Рівні програмного забезпечення. Поняття балансиру завантаження. Інфраструктура. Сервіси та послуги. Безсерверні технології. API. Безсерверні рішення на Azure. Мікросервіси.	лекція	1, 3-4	3	кінець поточного тижня
	Поглинання SIS даних	лаб. робота	6-8	3	кінець поточного тижня
	Особливості хмарної платформи від IBM	сам. робота	11-12	3	кінець поточного тижня
4	Мікросервісна архітектура. Декомпозиція функціональних вимог. Комунікація. Синхронізація. Вибір мікросервісної архітектури. Поняття докерної технології. Приклад мікросервісів на платформі Azure.	лекція	4, 7-8	3	кінець поточного тижня
	Дослідження SIS дата-сетів	лаб. робота	6-8	3	кінець поточного тижня
	Робота з базами даними в хмарах: SQL	сам. робота		3	кінець поточного тижня
5	Сучасні шаблони і найкращі практики. Керування даними. Доступність даних. Проектування та розробка. Пересилання повідомлень. Управління та моніторинг.	лекція	7-8, 13-15	3	кінець поточного тижня

	Продуктивність та масштабування. Стійкість та надійність. Безпека.				
	Підготовка SIS дата-сету	лаб. робота	6-8	3	кінець поточного тижня
	Робота з базами даними в хмарах: NoSQL	сам. робота	1-3, 8, 13-16	3	кінець поточного тижня
6	Контейнерні технології. Контейнеризація програмного забезпечення. Контейнерні технології. Docker – основні компоненти та принцип роботи. Використання Docker в розробці хмарних вебсервісів.	лекція	7-8, 14-17	3	кінець поточного тижня
	Візуалізація демографії об'єктів	лаб. робота	6-8	3	кінець поточного тижня
	Проектування хмарних веб- застосунків	сам. робота	14-18	3	кінець поточного тижня
7	Поняття технології Kubernetes. Ознайомлення з Kubernetes. Архітектура. Концепція технології Kubernetes. Компонент Master. Компонент Node. Додаткові сервіси. Мережі. Розгортання кластеру. Розгортання від початку до кінця.	лекція	4, 18	3	кінець поточного тижня
	AWS CloudFormation шаблон для створення AWS S3	лаб. робота	6-8	3	кінець поточного тижня
	Хмарні операції: DevOps	сам. робота	2, 7, 15	3	кінець поточного тижня

8	Побудова, тестування та розгортання веб-застосунку. Побудова конвеєру застосунку. Скрипти. Конфігурації. Інфраструктура. Індикатори атрибутів якості. Безпека. Автоматична побудова. Процеси. Схеми автоматичної побудови. Тестування. Види тестів. Автоматичне розгортання.	лекція	9, 18-19	3	кінець поточного тижня
	Використання AWS Cloud9 у ролі MySQL Client	лаб. робота	6-8	3	кінець поточного тижня
	Хмарні операції: MLOps	сам. робота	2, 17	3	кінець поточного тижня
9	Безперервна інтеграція та безперервне розгортання. Хмарне розгортання. Приклади розгортання в хмарні системи. Поняття безперервної інтеграції і безперервного розгортання. Життєвий цикл виробничих операцій. Керування розгортанням.	лекція	2, 4, 6, 13, 17	3	кінець поточного тижня
	Amazon S3 Data Lake Hands-on	лаб. робота	6-8	3	кінець поточного тижня
	Хмарні операції: DataOps	сам. робота	2, 17	3	кінець поточного тижня
10	Поняття технологічних операцій. Коротка історія DevOps. Спілкування, співпраця, інтеграція. Розроблення та IT операції. Переваги сучасних технологій розроблення програмного забезпечення. Agile та DevOps. Життєвий цикл для DevOps. Проблеми, що вирішуються MLOps. Застосунки Штучного	лекція	4, 7-8, 17-18	3	кінець поточного тижня

	інтелекту в індустрії. Процес доставки МЛ моделі. Сервіси ШІ у хмарах. Функції ШІ у хмарах. МЛ засоби від Amazon, Google, IBM, Microsoft. Приклад MLOps з AWS. Поява DataOps. Труднощі у виробництві. Ризиковані операції. Великі дані: парадигма взаємодії. Інтеграція даних у часі. Інтеграція даних у часі.				
	Встановлення середовища для організації Data Lake	лаб. робота	6-8	3	кінець поточного тижня
	Поняття Docker	сам. робота	20	3	кінець поточного тижня
11	Керування даними. Бази даних. Раціональні бази даних. Ключ-значення. Нераціональні бази даних. Графові. Документ-бази даних. Поняття індексації. Доступність даних. Атрибути баз даних. Розподілені бази даних. Запит до баз даних. Сховища даних. Дельта-формат бази даних. Нормалізація баз даних. Поняття Data Warehouse. Data Mart. Принципи побудови сховищ даних. Поняття зони приземлення даних. Озера даних. Архітектури сховищ даних. Схеми даних. Характеристики даних.	лекція	2-4, 7-8	3	кінець поточного тижня
	Налаштування Fluentd та Elasticsearch сервісів	лаб. робота	6-8	3	кінець поточного тижня
	Поняття Kubernetes	сам. робота	21	4	кінець поточного тижня

12	Безпека в хмарних застосунках. Поняття безпеки. Моделі безпеки. Моделі зрілості безпеки. OWASP. Життєвий цикл розроблення безпеки. Приклад від Microsoft. Стандарти безпеки. Безпека при розробленні хмарних застосунків. Процес ідентифікації чи авторизації. Поняття токенізації. Ролі та політики безпеки.	лекція	4, 7, 12, 16	3	кінець поточного тижня
	Налаштування IAM ролей та CloudWatch Alarm	лаб. робота	6-8	3	кінець поточного тижня
	Поняття безперервної інтеграції	сам. робота	2, 4, 16-17	4	кінець поточного тижня
13	Оцінка ризиків в розробленні хмарних застосунків. Оцінка ризиків. Потоки. Проектування потокових процесів. Моделі і методи оцінки ризиків. Діаграми потоків даних. Компоненти діаграм потоків даних. Засоби моделювання. Пом'якшення ризиків. Поняття Stride, Spoofing, Tampering, Repudiation, etc. Довірчі границі. Валідаційні моделі. Оцінка DREAD ризиків.	лекція	1-2, 4	3	кінець поточного тижня
	Налаштування Kinesis Data Firehose	лаб. робота	6-8	3	кінець поточного тижня
	Поняття безперервного розгортання	сам. робота	2, 4, 16-17	4	кінець поточного тижня
14	Тестування безпеки у веб-застосунках. Поняття тестів на проникнення. Методологія тестування на проникнення. Засоби тестування.	лекція	1-2, 7-8	3	кінець поточного тижня

	Типи тестів на проникнення. Стратегії та фази. Google Hacking Database (GHDB). Збір інформації. Nmap сканування. Сканування вразливостей. Основні шляхи визначення потоків у застосунках.				
	Data analysis using DWH on AWS	лаб. робота	6-8	3	кінець поточного тижня
	Конвеєр безперервної інтеграції та безперервного розгортання (CI/CD)	сам. робота	2, 4, 16-17	4	кінець поточного тижня
15	Хмарні застосунки з великими даними. Поняття великих даних. Аналіз великих даних. Створення організацій з великими даними. Нові сховища для великих даних. Видобуток текстів та NLP. DeepQA. Аналіз соціальних мереж. Додаткові випадки використання великих даних. Технології для аналізу великих даних.	лекція	7-8, 17-18	3	кінець поточного тижня
	ETL serverless обробка даних	лаб. робота	6-8	3	кінець поточного тижня
	Використання хмарних технологій для бізнес застосунків	сам. робота		4	кінець поточного тижня
16	Хмарні технології для бізнесу. Хмарні технології та бізнес-процеси. Сприяння бізнес-інновації за допомогою хмарних обчислень. Новий бізнес сервіс. Переваги цифрового бізнесу з хмарними технологіями. Вітуальні технології - мета всесвіти.	лекція	7-8, 17-19	3	кінець поточного тижня

	Amazon Athena запити та Visual ETL	лаб. робота	6-8	3	кінець ПОТОЧНОГО ТИЖНЯ
	Планування на основі можливостей (Capability-based planning)	сам. робота	19	4	кінець ПОТОЧНОГО ТИЖНЯ