

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
“Хмарний комп'ютинг”,
що викладається в межах ОПП
“ Високопродуктивний комп'ютинг ”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 121 – Інженерія програмного забезпечення

Львів 2023 р.

Назва дисципліни	Хмарний комп'ютинг
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 121 Інженерія програмного забезпечення (ВПК)
Викладачі дисципліни	Ляшкевич Василь Яремович, доцент
Контактна інформація	vasyl.lyashkevych@lnu.edu.ua , https://electronics.lnu.edu.ua/employee/liashkevych-v-ya
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекційних занять (за попередньою домовленістю). 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=255
Інформація про дисципліну	Дисципліна “Хмарний комп'ютинг” є дисципліною з циклу професійної та практичної підготовки спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення для освітньої програми «Високопродуктивний комп'ютинг», яка викладається в 7 семестрі в обсязі 3,5 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. Тому у дисципліні представлено як огляд базових понять та інструментів хмарних технологій, так і засобів, які потрібні для вирішення типових завдань при використанні, налаштуванні та управлінні хмарними сервісами, розробки програм та програмних інтерфейсів для хмарних додатків, засоби тестування, захисту та розгортання.
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення нормативної дисципліни “Хмарний комп'ютинг” є оволодіння розширеними поняттями та практичними навичками використання хмарних технологій в різних галузях індустрії, а також налаштування веб-сервісів, проектуванні корпоративних хмарних систем та застосунків.

<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.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. 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.cloud.designpattern.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/privatecloud-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/00b7d5242ef5bec780000000/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, 2020. - 243 p. - [Режим доступу]: https://github.com/rohitg00/DevOps_Books/blob/main/The%20Kubernetes%20Book%20(Nigel%20Poulton)%20(z-lib.org).pdf
<p>Обсяг курсу</p>	<p>Кількість кредитів ЄКТС: 3,5 (105 год), з них: 64 годин аудиторних занять (лекції: 32 год, лабораторні: 32 год.) та 41 год. самостійної роботи.</p>
<p>Очікувані результати навчання</p>	<p>Після вивчення даного курсу здобувачі набудуть таких Загальних(ЗК)/Фахових(ФК) компетентностей та Програмних результатів навчання (ПРН):</p> <p>ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ФК13. Здатність ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги до програмного забезпечення.</p>

ФК14. Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування.

ФК16. Здатність формулювати та забезпечувати вимоги щодо якості програмного забезпечення у відповідності з вимогами замовника, технічним завданням та стандартами.

ФК17. Здатність дотримуватися специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій в професійній галузі при реалізації процесів життєвого циклу.

ФК18. Здатність аналізувати, вибирати і застосовувати методи і засоби для забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки).

ФК21. Здатність оцінювати і враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні чинники, що впливають на сферу професійної діяльності.

ФК24. Здатність здійснювати процес інтеграції системи, застосовувати стандарти і процедури управління змінами для підтримки цілісності, загальної функціональності і надійності програмного забезпечення.

ФК27. Здатність розробляти високопродуктивні програмні комплекси для вирішення завдань наук про дані, систем штучного інтелекту, вбудованих та інших інноваційних систем.

ФК28. Володіння методами розроблення систем підвищеної продуктивності, серверними та розподіленими технологіями, інструментальними засобами проектування та розробки веб-застосувань і нових технологій.

ФК29. Здатність здійснювати розробку програмного забезпечення використовуючи різні методології та засоби програмування з метою забезпечення їх високої надійності та продуктивності в роботі.

ПРН03. Знати основні процеси, фази та ітерації життєвого циклу програмного забезпечення.

ПРН05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

ПРН06. Вміння вибирати та використовувати відповідну задачі методологію створення програмного забезпечення.

ПРН07. Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.

ПРН12. Застосовувати на практиці ефективні підходи щодо проектування програмного забезпечення.

ПРН16. Мати навички командної розробки, погодження, оформлення і випуску всіх видів програмної документації.

ПРН17. Вміти застосовувати методи компонентної розробки програмного забезпечення.

	<p>ПРН18. Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.</p> <p>ПРН22. Знати та вміти застосовувати методи та засоби управління проектами.</p> <p>ПРН25. Вміти застосовувати сучасні технологічні рішення щодо розробки програмно-апаратних систем та їх компонентів.</p> <p>ПРН26. Знати засоби інтеграції, розгортання та підтримки спеціалізованих програмних компонентів, розроблених на основі інноваційних технологій для вирішення завдань високопродуктивних обчислень.</p> <p>ПРН27. Знати основи інженерії даних і конструювання конвесрів даних та вміти обирати оптимальні алгоритми і технології розробки інноваційних рішень, зокрема для вирішення задач наук про дані та вбудованих систем.</p>
Ключові слова	Хмарні технології, DevOps, cloud computing, fog computing, big data, розподілені системи, хмара, віртуалізація, AWS, GCP, Azure, безперервна інтеграція, безперервна доставка, CI / CD.
Формат курсу	Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем проводиться у формі проектно-орієнтованого підходу з елементами дуальної освіти в компанії ГлобалЛоджик.
Теми	Див. СХЕМА КУРСУ
Підсумковий контроль, форма	Екзамен в кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін: “Якість та тестування ПЗ”, “Архітектура ПЗ.ч2” та “Методи та технології обробки великих і надвеликих даних” або “Розподілені технології та бази даних”.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентація, лекції, лабораторні роботи, обговорення, 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 упродовж семестру за 100-бальною шкалою, де враховано бали за два контрольні заміри по 25 балів за кожний модуль та 50 балів за складання екзамену.</p> <p>Бали нараховуються за такими видами робіт з наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • контрольні заміри (2 модулі): 50% семестрової оцінки, де: максимальна кількість балів за один модуль 25 балів, разом за

два модулі:

- лабораторні роботи: 64% оцінки контрольного заміру; максимальна кількість балів 32 (16 лабораторних робіт по 2 бали за кожну роботу, де: від 0 до 1 балу за виконання разом з від 0 до 1 за тестування чи опитування).
- теоретичний матеріал: 36% оцінки контрольного заміру; максимальна кількість балів 18 (2 тести по 9 балів кожний, де: 1 питання має вагу 0.5 бала).
- екзамен: 50% семестрової оцінки; максимально 50 балів.

Оцінювання екзаменаційних питань:

20-25 балів - розглянута тема відтворюється в повному обсязі, правильно, обґрунтовано, логічно, які містять аналіз і систематизацію, аргументовані висновки. Засвідчено глибоке володіння матеріалом. Наведені приклади коду повністю робочі та відповідають темі. Можуть бути присутні несуттєві помилки та невідповідності;

15-19 балів - 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;

10-14 балів - 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);

5-9 балів – студент погано розуміє розглянуту тему. Виявлені суттєві неточності та невідповідності. Наведені приклади коду з суттєвими недоліками, або не відповідають темі;

0-4 бали – 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.

Академічна доброчесність: Очікується, що лабораторні 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.

Відвідання занять є важливою складовою навчання.

Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття.

Студенти зобов'язані дотримуватися усіх термінів визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.

Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти

	<p>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. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p>Питання до контрольних робіт</p>	<p>Перелік питань та завдань для проведення підсумкової оцінки знань певних тем:</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>Поняття архітектури хмарних застосунків (Поняття архітектури в розробці хмарних застосунків. Архітектурні фреймворки. TOGAF. RUP. Архітектурні активності. Нефункціональні вимоги. Функціональна відповідність.)</i> 3. <i>Поняття інфраструктури в хмарі (Хмарна інфраструктура. Пропозиції на ринку хмарних послуг. Провайдери хмарних засобів. Зв'язок та мережі. Поняття безпеки. Поняття інтеграції. Дані у хмарах.)</i> 4. <i>Проектування веб-застосунків (Рівні програмного забезпечення. Поняття балансиру завантаження. Інфраструктура. Сервіси та послуги. Безсерверні технології. API. Безсерверні рішення на Azure. Мікросервіси.)</i> 5. <i>Поняття мікросервісів (Мікросервісна архітектура. Декомпозиція функціональних вимог. Комунікація. Синхронізація. Вибір мікросервісної архітектури. Поняття докерної технології. Приклад мікросервісів на платформі Azure.)</i> 6. <i>Проектування архітектури даних (Сучасні шаблони і найкращі практики. Керування даними. Доступність даних. Проектування та розробка. Пересилання повідомлень.)</i> 7. <i>Поняття нереляційних баз даних (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>

8. Концепція розподілених систем (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.)
9. Веб-застосунки (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.)
10. Технологія Docker (Контейнерні технології. Контейнеризація програмного забезпечення. Контейнерні технології. Docker – основні компоненти та принцип роботи. Використання Docker в розробці хмарних вебсервісів.)
11. Ознайомлення з Kubernetes (Архітектура. Концепція технології Kubernetes. Компонент Master. Компонент Node. Додаткові сервіси. Мережі. Розгортання кластера. Розгортання від початку до кінця.)
12. Розгортання веб-застосунку (Побудова конвеєру застосунку. Скрипти. Конфігурації. Інфраструктура. Індикатори атрибутів якості. Безпека. Автоматична побудова. Процеси. Схеми автоматичної побудови. Тестування. Види тестів. Автоматичне розгортання.)
13. Безперервна інтеграція та безперервне розгортання (Хмарне розгортання. Приклади розгортання в хмарні системи. Поняття безперервної інтеграції і безперервного розгортання. Життєвий цикл виробничих операцій. Керування розгортанням.)
14. 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.)
15. Керування даними у хмарі (Керування даними. Бази даних. Раціональні бази даних. Ключ-значення. Нераціональні бази даних. Графові. Документ-бази даних. Поняття індексації. Доступність даних. Атрибути баз даних.)
16. Проектування сховищ даних (Поняття Data Warehouse. Data Mart. Принципи побудови сховищ даних. Поняття зони приземлення даних. Озера даних. Архітектури сховищ даних. Схеми даних. Характеристики даних.)
17. Безпека в хмарних застосунках (Поняття безпеки. Моделі безпеки. Моделі зрілості безпеки. OWASP. Життєвий цикл розроблення безпеки)
18. Оцінка ризиків в розробленні хмарних застосунків (Оцінка ризиків. Потоків. Проектування поточкових процесів.)

	<p><i>Моделі і методи оцінки ризиків. Діаграми потоків даних. Компоненти діаграми потоків даних.)</i></p> <p>19. 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>20. 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 Database (GHDB). Збір інформації. Nmap сканування. Сканування вразливостей. Основні шляхи визначення потоків у застосунках.)</i></p> <p>21. Хмарні застосунки з великими даними (<i>Поняття великих даних. Аналіз великих даних. Створення організацій з великими даними. Нові сховища для великих даних)</i></p> <p>22. 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>23. 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	Основні концепції розробки хмарних застосунків. 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. Потоки даних.	лекція	1-5	2	кінець поточного тижня
	Знайомство з AWS	лаб. робота	6-8	2	кінець поточного тижня
	Особливості хмарної платформи від Google	сам. робота	9	2,56	кінець поточного тижня
2	Поняття архітектури в розробці хмарних застосунків. 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.	лекція	2, 4-6	2	кінець поточного тижня
	Завантаження SIS бази даних	лаб. робота	6-8	2	кінець поточного тижня
	Особливості хмарної платформи від Microsoft	сам. робота	10	2,56	кінець поточного тижня
3	Хмарна інфраструктура. Пропозиції на ринку хмарних послуг. Провайдери хмарних	лекція	1, 3-4	2	кінець поточного тижня

	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.				
	Поглинання SIS даних	лаб. робота	6-8	2	кінець поточного тижня
	Особливості хмарної платформи від IBM	сам. робота	11-12	2,56	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	2	кінець поточного тижня
	Дослідження SIS дата-сетів	лаб. робота	6-8	2	кінець поточного тижня
	Робота з базами даними в хмарах: SQL	сам. робота		2,56	кінець поточного тижня
5	Сучасні шаблони і найкращі практики. Керування даними. Доступність даних. Проектування та розробка. Пересилання повідомлень. Управління та моніторинг. Продуктивність та масштабування. Стійкість та надійність. Безпека.	лекція	7-8, 13-15	2	кінець поточного тижня
	Підготовка SIS дата-сету	лаб. робота	6-8	2	кінець поточного тижня
	Робота з базами даними в хмарах: NoSQL	сам. робота	1-3, 8, 13-16	2,56	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	2	кінець поточного тижня
	Візуалізація демографії об'єктів	лаб. робота	6-8	2	кінець поточного тижня
	Проектування хмарних веб-застосунків	сам. робота	14-18	2,56	кінець поточного тижня
7	Поняття технології Kubernetes. Ознайомлення з Kubernetes. Архітектура. Концепція технології Kubernetes. Компонент Master. Компонент Node. Додаткові сервіси. Мережі. Розгортання кластера. Розгортання від початку до кінця.	лекція	4, 18	2	кінець поточного тижня
	AWS CloudFormation шаблон для створення AWS S3	лаб. робота	6-8	2	кінець поточного тижня
	Хмарні операції: DevOps	сам. робота	2, 7, 15	2,56	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	2	кінець поточного тижня
	Використання AWS Cloud9 у ролі MySQL Client	лаб. робота	6-8	2	кінець поточного тижня
	Хмарні операції: MLOps	сам. робота	2, 17	2,58	кінець поточного тижня

9	Постійна інтеграція та постійне 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	2	кінець поточного тижня
	Amazon S3 Data Lake Handson	лаб. робота	6-8	2	кінець поточного тижня
	Хмарні операції: DataOps	сам. робота	2, 17	2,56	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.	лекція	4, 7-8, 17-18	2	кінець поточного тижня
	Встановлення середовища для організації Data Lake	лаб. робота	6-8	2	кінець поточного тижня
	Поняття Docker	сам. робота	20	2,56	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	2	кінець поточного тижня

	Налаштування Fluentd та Elasticsearch сервісів	лаб. робота	6-8	2	кінець поточного тижня
	Поняття Kubernetes	сам. робота	21	2,56	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	2	кінець поточного тижня
	Налаштування IAM ролей та CloudWatch Alarm	лаб. робота	6-8	2	кінець поточного тижня
	Поняття безперервної інтеграції	сам. робота	2, 4, 16-17	2,56	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 діаграми потоків даних. Засоби моделювання. Пом'якчення ризиків. Поняття Stride, Spoofing, Tampering, Repudiation, etc. Довірчі границі. Валідаційні моделі.	лекція	1-2, 4	2	кінець поточного тижня
	Налаштування Kinesis Data Firehose	лаб. робота	6-8	2	кінець поточного тижня
	Поняття безперервного розгортання	сам. робота	2, 4, 16-17	2,56	кінець поточного тижня
14	Тестування безпеки у веб-застосунках. Поняття тестів на проникнення. Методологія тестування на проникнення.	лекція	1-2, 7-8	2	кінець поточного тижня

	Засоби тестування. Типи тестів на проникнення. Стратегії та фази. Збір інформації. Nmap сканування. Сканування вразливостей. Основні шляхи визначення потоків у застосунках.				
	Data analysis using DWH on AWS	лаб. робота	6-8	2	кінець поточного тижня
	Конверс безперервної інтеграції та безперервного розгортання (CI/CD)	сам. робота	2, 4, 16-17	2,56	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	2	кінець поточного тижня
	ETL serverless обробка даних	лаб. робота	6-8	2	кінець поточного тижня
	Використання хмарних технологій для бізнес застосунків	сам. робота		2,56	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.	лекція	7-8, 17-19	2	кінець поточного тижня
	Amazon Athena запити та Visual ETL	лаб. робота	6-8	2	кінець поточного тижня
	Планування на основі можливостей (Capability-based planning)	сам. робота	19	2,56	кінець поточного тижня