

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

Затверджено

На засіданні кафедри СП
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 засоби та технології»,
що викладається в межах ОПП «Інженерія програмного забезпечення»
першого (бакалаврського) рівня вищої
освіти для здобувачів з спеціальності
121 «Інженерія програмного забезпечення»

Львів 2023

Назва дисципліни	Хмарні засоби
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	121 Інженерія програмного забезпечення
Викладачі дисципліни	Ляшкевич Марія Юріївна, асистент кафедри системного проектування
Контактна інформація	mariia.liashkevych@lnu.edu.ua , https://electronics.lnu.edu.ua/employee/liashkevych-m-yu
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 “Хмарні засоби” є дисципліною з циклу професійної та практичної підготовки спеціальності 121 Програмна інженерія для освітньої програми «Інженерія програмного забезпечення», яка викладається в 6 семестрі в обсязі 4 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Навчальну дисципліну розроблено таким чином, щоб оволодіти базовими поняттями, пов'язаними з організацією та використанням хмарних технологій, управлінні ресурсами віддалених розподілених систем, використанням технологій розподілених обчислень. 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.
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення нормативної дисципліни “Хмарні засоби” є оволодіння базовими поняттями, теоретичними знаннями та практичними навичками використання хмарних технологій в різних галузях людської діяльності, а також налаштування сервісів хмарних обчислень, проектуванні корпоративних

	хмарних систем та застосунків.
Література для вивчення дисципліни	<p>Основна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ajay Kumar Bansal. Cloud Computing: Lovely Professional University, 2021. - 327 p. - Режим доступу: https://www.lpude.in/SLMs/Master%20of%20Computer%20Applications/Sem_2/DECA_P470_CLOUD_COMPUTING.pdf 2. Lihui Wang. Cloud Manufacturing: Strategic Alignment between Manufacturing Industry and Cloud Computing: KTH Royal Institute of Technology, Industrial Engineering and Management, 2016. - 218 p. - Режим доступу: https://www.uwasa.fi/sites/default/files/midgard/links/isbn_978-952-476-715-1_0.pdf 3. Chandrasekaran K. Essentials of CLOUD COMPUTING: CRC Press, 2015. - 370 p. 4. Nayan B. Ruparelia. Cloud Computing: MIT Press, 2016. - 278 p. - Режим доступу: https://s3.amazonaws.com/arena-attachments/911381/0ea8a9793158a95d9b91911e49240a43.pdf 5. Cloud Computing. - [Режим доступу]: https://mu.ac.in/wp-content/uploads/2021/01/Cloud-Computing.pdf 6. Marcus Young. Implementing Cloud Design Patterns for AWS: Packt, 2015. - 361 p. - [Режим доступу]: https://www.everand.com/book/272071917/Implementing-Cloud-Design-Patterns-for-AWS 7. Cloud computing: From paradigm to operation: ITUPublications, 2020. - 1140 p. 8. Raj Samani, Brian Honan, Jim Reavis. CSA Guide to Cloud Computing: Implementing Cloud Privacy and Security: Elsevier, 2015. - 237 p. - Режим доступу: http://ppdi.stmik-banjarbaru.ac.id/data.bc/4.%20Cloud%20Computing/2015%20CSA%20Guide%20to%20Cloud%20Computing%20Implementing%20Cloud%20Privacy%20and%20Security.pdf 9. Brendan Burns. Designing Distributed System: O'Reilly. - 2018. - 165 p. - [Режим доступу]: https://azure.microsoft.com/mediahandler/files/resourcefiles/designing-distributed-systems/Designing_Distributed_Systems.pdf 10. Essentials of Application Development on IBM Cloud. - [Режим доступу]: https://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/sg248374.pdf 11. Google App Engine [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: https://cloud.google.com/appengine/ 12. Building Secure & Reliable Systems. - [Режим доступу]: https://static.googleusercontent.com/media/sre.google/en/static/pdf/building_secure_and_reliable_systems.pdf 13. Cloud Computing for Science and Engineering, 2017. - [Режим доступу]: https://cloud4scieng.org/chapters/ 14. Kamal Kant Hiran, Ruchi Doshi, Dr. Temitayo Fagbola, Mehul Mahrishi. Cloud Computing: BPB Publications, 2019. - 660 p. - [Режим доступу]: https://bank.engzenon.com/tmp/636d5aa4-dc58-4252-a279-4692c0feb99b/636d5dfd-753c-4852-8e5f-4946c0feb99b/cloud-computing-master-the-concepts-architecture-and-applications-with-real-world-examples-and-case-studies.pdf 15. Meikang Qiu, Keke Gai. Mobile Cloud Computing: Models, Implementation, and Security: CRC Press, 2017. - 321 p. - Режим доступу: https://unidel.edu.ng/focelibrary/books/mobile-cloud-computing-models-implementation-and-security.9781498796033.72976%20(10).pdf
Обсяг курсу	64 годин аудиторних занять. З них 32 години лекцій, 32 годин лабораторних робіт.
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ● ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ● ЗК4. Здатність спілкуватися іноземною мовою як усно, так і письмово. ● ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

- **ФК14.** Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування.
- **ФК15.** Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем.
- **ФК16.** Здатність формулювати та забезпечувати вимоги щодо якості програмного забезпечення у відповідності з вимогами замовника, технічним завданням та стандартами.
- **ФК22.** Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження програмного забезпечення та визнання важливості навчання протягом всього життя.
- **ФК24.** Здатність здійснювати процес інтеграції системи, застосовувати стандарти і процедури управління змінами для підтримки цілісності, загальної функціональності і надійності програмного забезпечення.
- **ФК25.** Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення.
- **ФК27.** Здатність використовувати для розробки програмного забезпечення перспективні засоби та технології, зокрема, науки про дані, штучного інтелекту, IoT, вбудованих систем тощо.
- **ФК28.** Володіння методами сучасних веб-технологій, хмарних технологій, великих даних та засобами розробки веб-застосувань.
- **ПРН 1.** Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідкові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.
- **ПРН9.** Знати та вміти використовувати методи та засоби збору, формулювання та аналізу вимог до програмного забезпечення.
- **ПРН10.** Проводити передпроектне обстеження предметної
 - області, системний аналіз об'єкта проектування.
- **ПРН13.** Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних
 - і знань.
- **ПРН14.** Застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби доменного аналізу, проектування,
 - тестування, візуалізації, вимірювань та документування
 - програмного забезпечення.
- **ПРН18.** Знати та вміти застосовувати інформаційні

	<p>технології обробки, зберігання та передачі даних.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ПРН21. Знати, аналізувати, вибирати, кваліфіковано застосовувати засоби забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки) і цілісності даних відповідно до розв'язуваних прикладних завдань та створюваних програмних систем. ● ПРН26. Знати та вміти застосовувати засоби інженерії програмного забезпечення для реалізації проєктів з використанням технологій науки про дані та штучного інтелекту. ● ПРН27. Вміти обирати оптимальні алгоритми та технології розробки програмного забезпечення.
Ключові слова	Хмарні 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	Залік в кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін «Веб-технології та програмування ч.2», «Реляційні та розподілені бази даних».
Навчальні методи та Презентація, лекції, лабораторні роботи, обговорення, дискусія. 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, IAM, CloudWatch, AWS Lex), Kommunicate, Whatsapp, Docker.
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 35 балів за кожний модуль та 30 балів за складання заліку.</p> <p>Бали нараховуються за видами робіт з співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • контрольні заміри (2 модулі): 70% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 70, а саме: <ul style="list-style-type: none"> - лабораторні роботи: 60% оцінки контрольного заміру; максимальна кількість балів 42 (14 лабораторних робіт). - лекційний матеріал: 40% оцінки контрольного заміру; максимальна кількість балів 28 (2 тести по 14 балів кожний).

• залік: 30% семестрової оцінки, максимально 30 балів.
Оцінки за лабораторні заняття розподіляються наступним чином: загальна кількість 3 бали, де від 0 до 2 балів за виконання та від 0 до 1 балу за тестування чи опитування.

Оцінювання залікових питань:

10 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;

8 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;

5 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);

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

Менше 3 балів – 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.

Критерії отримання додаткових балів. Нарахування додаткових балів відбувається за написання тез доповідей, наукових статей, участь у наукових семінарах чи конкурсах, участь у заходах неформальної освіти за отримання сертифікатів про проходження навчання на різних освітніх платформах (Coursera, Udemy 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, але не більше 50 балів в навчальних ресурсів (Coursera, Udemy, Edx та інші), та до 100 балів при отриманні професійних сертифікатів, наприклад від Amazon, Microsoft, Google чи IBM.

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.

	<p>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 лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття.</p> <p>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 запізень 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. Поняття хмарних застосунків (<i>Основні концепції розробки хмарних застосунків. Концепція хмарних застосунків. Формалізація бізнес проблем. Аналіз вимог. Декомпозиція вимог. Історія користувача.</i>) 2. Визначення бізнес-вимог до веб-застосунків (<i>Планування на основі можливостей. Сценарії та прототипи. Моделювання бізнес-рішень. Проектування хмарних застосунків. Оцінка даних. Поток даних.</i>) 3. Можливості AWS (CloudFormation, EC2, S3, IAM, Databases, etc.) 4. Поняття архітектури хмарних застосунків (<i>Поняття архітектури в розробці хмарних застосунків. Архітектурні фреймворки. TOGAF. RUP. Архітектурні активності. Нефункціональні вимоги. Функціональна відповідність.</i>) 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 (Сучасні шаблони і найкращі практики. Керування даними. Доступність даних. Проектування та розробка. Пересилання повідомлень.)*
10. *Поняття безпеки і моніторингу системи (Управління та моніторинг. Продуктивність та масштабування. Стійкість та надійність. Безпека.)*
11. *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.)*
12. *MongoDB (Гнучке моделювання даних за допомогою MongoDB Atlas. Приклад моделювання бази даних. Запити і агрегування. Детальніше про мову запитів в MongoDB.)*
13. *MongoDB SQL (Розуміння зіставлення MongoDB та SQL. MongoDB SQL: термінологія. MongoDB SQL: Виконувані файли бази даних. MongoDB SQL: команди. Приклад CRUD функції в MongoDB. Побудова запитів в MongoDB.)*
14. *Графові бази даних (Що таке є мова запитів GraphQL. Переваги GraphQL. GraphQL в порівнянні REST. Схеми GraphQL. Схеми визначення. Вирішувачі (Resolvers). Запит даних. Повернення даних. Apollo GraphQL. Приклад з NodeJS та Express. Приклад запиту для React client.)*
15. *Резидентна система управління базами даних Redis (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.)*
16. *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. Клієнт-серверні моделі. Веб-прохі сервери.)*
17. *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.)*
18. *Технологія Docker (Контейнерні технології. Контейнеризація програмного забезпечення. Контейнерні технології. Docker – основні компоненти та принцип роботи. Використання Docker в розробці хмарних вебсервісів.)*
19. *Ознайомлення з Kubernetes (Архітектура. Концепція технології Kubernetes. Компонент Master. Компонент Node. Додаткові сервіси. Мережі. Розгортання кластеру. Розгортання від початку до кінця.)*
20. *Розгортання веб-застосунку (Побудова конвейеру застосунку. Скрипти. Конфігурації. Інфраструктура. Індикатори атрибутів якості. Безпека. Автоматична побудова. Процеси. Схеми автоматичної побудови. Тестування. Види тестів. Автоматичне розгортання.)*
21. *Безперервна інтеграція та безперервне розгортання (Хмарне розгортання. Приклади розгортання в хмарні системи. Поняття безперервної інтеграції і безперервного розгортання. Життєвий цикл виробничих операцій. Керування розгортанням.)*
22. *Поняття технологічних операцій (Коротка історія DevOps. Спілкування, співпраця, інтеграція. Розроблення та ІТ операції. Переваги сучасних технологій розроблення програмного забезпечення. Agile та DevOps. Життєвий цикл для DevOps.)*
23. *Технологічні операції для штучного інтелекту (Проблеми, що вирішуються MLOps. Застосунки Штучного інтелекту в індустрії.)*

	<p><i>Процес доставки МЛ моделі. Сервіси ШІ у хмарах. Функції ШІ у хмарах. МЛ засоби від Amazon, Google, IBM, Microsoft. Приклад MLOps з AWS.)</i></p> <p>24. <i>Поняття DataOps (Поява DataOps. Труднощі у виробництві. Ризиковані операції. Великі дані: парадигма взаємодії. Інтеграція даних у часі. Інтеграція даних у часі.)</i></p> <p>25. <i>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.)</i></p> <p>26. <i>Розподілені бази даних (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. <i>Проектування сховищ даних (Принципи побудови сховищ даних. Поняття зони приземлення даних. Озера даних. Архітектури сховищ даних. Схеми даних. Характеристики даних.)</i></p> <p>28. <i>Безпека в хмарних застосунках (Поняття безпеки. Моделі безпеки. Моделі зрілості безпеки. OWASP. Життєвий цикл розроблення безпеки)</i></p> <p>29. <i>Приклад безпеки від Microsoft (Стандарти безпеки. Безпека при розробленні хмарних застосунків. Процес ідентифікації чи авторизації. Поняття токенізації. Ролі та політики безпеки.)</i></p> <p>30. <i>Оцінка ризиків в розробленні хмарних застосунків (Оцінка ризиків. Потoki. Проектування потокових процесів. Моделі і методи оцінки ризиків. Діаграми потоків даних. Компоненти діаграми потоків даних.)</i></p> <p>31. <i>Засоби моделювання ризиків (Засоби моделювання. Пом'якшення ризиків. Поняття Stride, Spoofing, Tampering, Repudiation, etc. Довірчі границі. Валідаційні моделі. Оцінка DREAD ризиків.)</i></p> <p>32. <i>Тестування безпеки у веб-застосунках (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>33. <i>Хмарні застосунки з великими даними (Поняття великих даних. Аналіз великих даних. Створення організацій з великими даними. Нові сховища для великих даних)</i></p> <p>34. <i>Області застосування хмарних технологій (Видобуток текстів та NLP. DeerQA. Аналіз соціальних мереж. Додаткові випадки використання великих даних. Технології для аналізу великих даних.)</i></p> <p>35. <i>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.)</i></p>
<p>Опитування</p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

СХЕМА КУРСУ

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в Інтернеті	Завдання, год	Термін виконання, тиж.
1	Визначення хмарних обчислень. Концепція хмарних обчислень і технологій. Види та варіанти хмарних систем. IAAS, PAAS, SAAS, їх основні властивості та приклади. Можливості хмарних обчислень. Концептуальний розвиток хмарних обчислень.	Лекція	1-4	2	кінець поточного тижня
1	Визначити навчальний шлях для хмарних обчислень	Лаб. робота	1-4	2	кінець поточного тижня
2	Типи обчислень. Розподілені системи. Обчислювальні платформи і технології. Мережі CDN. Поштові служби. Сховища даних: DropBOX, Google Drive, Microsoft OneDrive. Офісні системи: Google Docs, Microsoft Office	Лекція	2-6	2	кінець поточного тижня
2	Вступ до AWS	Лаб. робота	2-6	2	кінець поточного тижня
3	Можливості Віртуалізації. Рівні віртуалізації. Еталонна модель обчислювальної машини. Основні поняття віртуалізації. Платформи для віртуалізації.	Лекція	1, 3-4	2	кінець поточного тижня
3	Створення EC2 екземпляру	Лаб. робота	3-6	2	кінець поточного тижня
4	Паралелізм. Паралельна обробка. Декомпозиція. Комунікація. Синхронізація. Обмеження та попередня оцінка продуктивності. Вибір паралельної архітектури. Закон Амдала. Приклади паралелізму.	Лекція	4, 7-8	2	кінець поточного тижня
4	Робота зі сховищем AWS S3	Лаб. робота	6-8	4	кінець 5-го тижня

5	<p>Огляд Amazon AWS IaaS. Компоненти IaaS. Обчислювальні ресурси і компоненти. Мережі і безпека. Засоби розроблення AWS IaaS.</p> <p>Огляд Azure IaaS. Стан хмарних технологій. Огляд. Інфраструктура Azure. Перевага технології Azure IaaS.</p>	Лекція	7-11	2	кінець поточного тижня
6	<p>Огляд Google Cloud Platform. Обчислювальні ресурси. Мережа. Зберігання. Великі дані. Адміністрування. Розробка. Машинне навчання.</p> <p>Огляд IBM Cloud. Компоненти і засоби розробки IBM Cloud. DevOps і безперервне розгортання і доставка. REST архітектури і Watson API. Сервіси даних. IBM Cloud для розробки мобільних додатків.</p>	Лекція	7-8, 12-15	2	кінець поточного тижня
6	Побудова чат-бота на основі прикладу за допомогою AWS Lex	Лаб. робота	6-8	4	кінець 7-го тижня
7	Архітектурні стилі. Архітектури, орієнтовані на дані. Архітектури потоків даних. Архітектура конвеєрів і фільтрів. Архітектура віртуальних машин. Системи, керовані подіями. Клієнт-сервер архітектура. Сервіс-орієнтована архітектура.	Лекція	4, 15	2	кінець поточного тижня
8	Керування даними в хмарних сервісах. Бази даних. Розподілені бази даних. Різні типи баз даних. Поточкова передача даних. Аналітика та безпека даних. Політики й стандарти безпеки даних і доступу до них.	Лекція	9, 14-15	2	кінець поточного тижня
8	Інтеграція чат-боту з Kommunicate	Лаб. робота	1-4, 6-8	2	кінець поточного тижня
9	Функції та обробка, керована подіями. Функції як сервіс (FaaS). Труднощі FaaS. Шаблони FaaS. Моделі публікації і підписки. Черги повідомлень. Керування чергами.	Лекція	2, 4, 6, 11		кінець поточного тижня

9	Інтеграція чат-боту з Whatsapp	Лаб. робота	1-4	2	кінець поточного тижня
10	Особливості проектування застосунків з використанням хмарних технологій. Огляд та застосування технологій хмарних обчислень. REST та Web сервіси і протоколи.	Лекція	4, 7-8	2	кінець поточного тижня
10	Встановити і дослідити роботу сервісу для перегляду парковочних місць	Лаб. робота	1-8	2	кінець поточного тижня
11	Типи і цілі проектування. Компроміси проектування. Проектування для найменших привілеїв. Проектування для розуміння. Проектування для мінливого масштабу. Проектування для стійкості.	Лекція	2-4, 7-8	2	кінець поточного тижня
11	Розроблення архітектури рішення для оцінки завантаження парковки на основі AWS	Лаб. робота	6-8	2	кінець поточного тижня
12	Засоби розробки програмного забезпечення в хмарних системах. Огляд поширених мов програмування та приклади їх використання. Навички інженера по хмаркових обчисленнях: DevOps, MLOps, DataOps.	Лекція	4, 7, 9, 12	2	кінець поточного тижня
12	Підготовка докер контейнера	Лаб. робота	9, 12-15	2	кінець поточного тижня
13	Контейнеризація програмного забезпечення. Контейнерні технології. Docker – основні компоненти та принцип роботи. Використання Docker в розробці хмарних вебсервісів. Поняття технології Kubernetes.	Лекція	1-2, 4	2	кінець поточного тижня
13	Робота з контейнерами	Лаб. робота	9, 12-15	2	кінець поточного тижня

14	Хмарне розгортання. Приклади розгортання в хмарні системи. Поняття безперервної інтеграції і безперервного розгортання.	Лекція	1-2, 7-8	2	кінець поточного тижня
14	Підготовка інфраструктури і коду для безперервної інтеграції	Лаб. робота	6-9, 12-15	2	кінець поточного тижня
15	Хмарні технології та бізнес процеси. Сприяння бізнес - інноваціям за допомогою хмарних обчислень. Новий бізнес сервіс. Переваги цифрового бізнесу з хмарними технологіями.	Лекція	7-8, 14-15	2	кінець поточного тижня
15	Підготовка інфраструктури і коду для безперервного розгортання	Лаб. робота	6-9, 12-15	2	кінець поточного тижня
16	Ідентифікація бізнес пріорититів. Планування на основі можливостей. Вибір правильних хмарних технологій для ведення бізнесу.	Лекція	7-8, 14-15	2	кінець поточного тижня
16	Виконання безперервної інтеграції і безперервного розгортання	Лаб. робота	6-9, 12-15	2	кінець поточного тижня