

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Відокремлений структурний підрозділ
«Педагогічний фаховий коледж
Львівського національного університету імені Івана Франка»

ЗАТВЕРДЖЕНО

На засіданні циклової комісії
спеціальності "Комп'ютерні науки"
протокол № 1 від «30» серпня 2024 р.

Голова циклової комісії

 Олександр КНИГІНЦЬКИЙ

СИЛАБУС З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Хмарні технології»

Освітньо-професійний ступінь	«фаховий молодший бакалавр»
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки
Освітньо-професійна програма	Комп'ютерні науки
Форма навчання	денна

Назва дисципліни	Хмарні технології
Адреса викладання дисципліни	м. Львів, вул. Тарнавського, 107
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Відокремлений структурний підрозділ «Педагогічний фаховий коледж Львівського національного університету імені Івана Франка». Циклова комісія спеціальності Комп'ютерні науки
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 Інформаційні технології, 122 Комп'ютерні науки
Викладачі дисципліни	Майорак Богдан Ярославович
Контактна інформація викладачів	maiorchakbohdan@gmail.com
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації проводяться в день проведення лекційних занять (за попередньою домовленістю) у корпусі по вул. Ген. Тарнавського, 107, Ауд.303. В режимі он-лайн: консультації проводяться за домовленістю з студентами чи групою студентів на платформі MS Teams та на інших електронних ресурсах, за попереднім погодженням часу (через електронну пошту викладача або телефонний дзвінок).
Сторінка дисципліни	https://pedcollege.lnu.edu.ua/course/hmarni-tehnologii/
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Хмарні технології» є вибірковою освітньою компонентом ОПП циклу професійної та практичної підготовки зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки для освітньої програми «Комп'ютерні науки», яка викладається в 6 семестрі в обсязі 4-х кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Навчальна дисципліна «Хмарні технології» спрямована на формування у студентів знань та вмінь щодо принципів функціонування, архітектури та використання хмарних обчислень. Вона охоплює сучасні моделі хмарних сервісів, методи розгортання та адміністрування хмарних інфраструктур, а також забезпечення безпеки та ефективного управління хмарними ресурсами в різних галузях ІТ.
Мета та цілі дисципліни	Мета: Надати студентам глибокі знання про архітектуру, принципи функціонування та використання хмарних технологій. Студенти навчаться розгортати, адмініструвати та використовувати хмарні платформи для розробки, зберігання та обробки даних у різних галузях. Цілі: <ul style="list-style-type: none"> ● Ознайомити студентів з основними моделями хмарних обчислень (IaaS, PaaS, SaaS) та їх застосуванням. ● Вивчити архітектуру хмарних сервісів, зокрема розподілені обчислення, віртуалізацію та контейнеризацію. ● Навчити студентів працювати з популярними хмарними платформами (AWS, Azure, Google Cloud) для розгортання та управління ресурсами.

	<ul style="list-style-type: none"> ● Ознайомити з методами забезпечення безпеки, резервного копіювання та відновлення даних у хмарному середовищі. ● Розглянути принципи DevOps та автоматизації процесів у хмарних інфраструктурах.
Література для вивчення дисципліни	<p>Основна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вакалюк Т.А. "Хмарні технології в освіті: Навчально-методичний посібник для студентів фізико-математичного факультету." Житомир: Вид-во ЖДУ, 2016. lib.iitta.gov.ua+1eprints.zu.edu.ua+1 2. Шелестов А.Ю., Колодій А.В. "Хмарні технології обробки даних: Лабораторний практикум." Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. ela.kpi.ua+1dspace.onua.edu.ua+1 3. Armbrust M., Fox A., Griffith R., et al. "A View of Cloud Computing." Communications of the ACM, Vol. 53, No. 4, 2010, pp. 50-58. 4. Buyya R., Vecchiola C., Selvi S.T. "Mastering Cloud Computing: Foundations and Applications Programming." Morgan Kaufmann, 2013. 5. Erl T., Puttini R., Mahmood Z. "Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture." Prentice Hall, 2013.
Обсяг курсу	84 години аудиторних занять. З них 36 години лекцій, 48 години практичних робіт на кожну із 8 бригад та 36 годин самостійної роботи
Очікувані результати навчання	<p>В результаті вивчення даного курсу студент повинен:</p> <p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Архітектуру хмарних обчислень, включаючи основні моделі: IaaS, PaaS, SaaS, а також принципи роботи розподілених систем. ● Принципи функціонування хмарних платформ, зокрема віртуалізацію, контейнеризацію, оркестрацію та балансування навантаження. ● Методи забезпечення безпеки в хмарних середовищах, включаючи аутентифікацію, шифрування, резервне копіювання та управління доступом. ● Основи DevOps, CI/CD та автоматизації процесів у хмарних інфраструктурах. <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Розгортати та адмініструвати хмарні інфраструктури на платформах AWS, Google Cloud, Azure. ● Використовувати сервіси для контейнеризації (Docker, Kubernetes), віртуалізації та управління ресурсами в хмарі. ● Забезпечувати безпеку та оптимізацію хмарних рішень, аналізувати продуктивність та усувати можливі проблеми. ● Автоматизувати розгортання додатків, використовуючи інструменти Terraform, Ansible, Jenkins.

Загальні компетентності

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК7. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні (фахові) компетентності

ФК3. Здатність розробляти, аналізувати та застосовувати ефективні алгоритми для розв'язання конкретних професійних задач залежно від предметного середовища.

ФК4. Здатність здійснювати проектування та розробку програмного забезпечення.

ФК9. Здатність застосовувати знання сучасних методів і технологій створення та супроводження розподілених систем.

Програмні результати навчання

ПРН05. Розуміти основні методи і технології об'єктно-орієнтованого та компонентного програмування.

ПРН10. Знати методології, методи, моделі, процеси і технології життєвого циклу розробки та тестування програмного забезпечення.

ПРН11. Застосовувати сучасні мови програмування та технології для розробки програмного забезпечення розподілених систем.

ПРН12. Знати основні принципи функціонування системного та прикладного програмного забезпечення.

Ключові слова	Хмарні обчислення. Архітектура хмарних технологій. Віртуалізація. Контейнеризація. Оркестрація контейнерів. Балансування навантаження. Хмарні платформи (AWS, Azure, Google Cloud). Інфраструктура як сервіс (IaaS). Платформа як сервіс (PaaS). Програмне забезпечення як сервіс (SaaS). Функції як сервіс (FaaS). Автоматизація DevOps. CI/CD. Інфраструктура як код (IaC). Моніторинг хмарних ресурсів. Безпека хмарних технологій. Резервне копіювання та відновлення. Оптимізація хмарних рішень.
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій, практичних робіт та консультації для кращого розуміння тем
Теми	Див. СХЕМА КУРСУ
Підсумковий контроль, форма	Залік в кінці семестру в усній та практичній формі
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін «Алгоритмізація та програмування», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Операційні системи» та «Цифрова схемотехніка».
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Лекції на основі презентацій, лабораторні роботи на основі методичок та їхній захист на основі індивідуальних звітів, виконання індивідуальних завдань та їхній захист.
Необхідне обладнання	Пристрої мультимедіа. ОС Windows 11, Visual Studio 2022, платформи MS Teams.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання знань студентів здійснюється за 100-бальною шкалою. Максимальна кількість балів при оцінюванні знань впродовж семестру становить 100 балів.</p> <p>Програмою передбачено дві модульні контрольні роботи. Студент за одну контрольну роботу може отримати 25 балів (25x2 = 50).</p> <p>За усне опитування студент впродовж семестру накопичує 30 балів. Програмою передбачено 18 практично-семінарських занять. За практичне заняття - від 1 до 2 балів . Кількість балів, які студент може отримати за усні відповіді подано в таблиці.</p> <p>За самостійну роботу впродовж семестру студент набирає 20 балів.</p> <p style="text-align: center;">Критерії оцінювання результатів навчання</p>

	<p>90 – 100 б. – здобувач повно та ґрунтовно засвоїв всі теми навчальної програми, вміє вільно викладати зміст, має глибокі, міцні, систематичні знання всіх питань навчальної дисципліни, розуміє їх значення для своєї професійної підготовки; виконав усі завдання кожної теми та модульного поточного контролю.</p> <p>81 – 89 б. - здобувач ґрамотно і по суті викладає програмний матеріал, застосовує теоретичні знання при виконанні практичних завдань, однак допускає незначні неточності, засвоїв більшість тем навчальної програми, вміє самостійно викладати зміст всіх питань навчальної дисципліни; виконав завдання кожної теми та модульного поточного контролю.</p> <p>71 – 80 б. - здобувач добре знає програмний матеріал, володіє базовими навичками з виконання практичних завдань, самостійно обирає метод реалізації, але не завжди здатний провести аналіз і узагальнення результату, не завжди вміє вільно викладати зміст всіх питань навчальної дисципліни; виконав більшість завдань кожної теми та модульного поточного контролю.</p> <p>61 – 70 б. – здобувач засвоїв тільки основний матеріал на рівні репродуктивного відтворення, але не знає окремих деталей, припускається неточностей, порушує послідовність у викладі матеріалу, може розв’язувати типові завдання за зразком, але допускає помилки, виконав окремі завдання кожної теми та модульного поточного контролю.</p> <p>51 - 60 б. - здобувач відтворює основні поняття і визначення курсу, але досить поверхово, не виділяючи взаємозв’язок між ними, може сформулювати за допомогою викладача основні тези теми, допускає помилки, які повною мірою самостійно виправити не може; відчуває труднощі під час виконання практичних завдань, виконав лише деякі завдання кожної теми та модульного контролю.</p> <p>21 – 50 б. – здобувач не знає значної частини програмного матеріалу, допускає суттєві помилки, з великими труднощами виконує практичні завдання, знайомий лише з деякими поняттями та визначеннями курсу; не виконав практичні завдання та завдання модульного поточного контролю.</p> <p>0 – 20 б. - необхідний повторний курс з навчальної дисципліни.</p>
<p>Питання до контрольних робіт</p>	<p>Білету для підсумкового заліку студенти отримують на останній лекції курсу.</p>

Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.
-------------------	--

СХЕМА КУРСУ

Номер	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в Інтернеті	Завдання (лабораторна робота), год	Термін виконання
1	<p>Вступ до хмарних технологій та їх еволюція. Поняття «хмара», історія та виникнення хмарних рішень.</p> <p>Тема ознайомлює студентів з основами хмарних технологій, їх історією та еволюцією.</p> <p>Розглядаються поняття хмарних обчислень, їхні характеристики, етапи розвитку від розподілених обчислень до сучасних платформ AWS, Google Cloud, Azure.</p> <p>Аналізуються основні моделі (IaaS, PaaS, SaaS), вплив віртуалізації та контейнеризації, сучасні тенденції та перспективи впровадження хмарних рішень.</p>	Лекція	1, 2, 3, 4, 5	Налаштування віртуального середовища на локальній машині. Встановлення та базова робота з гіпервізором	<p>I - 03.03 10.03</p> <hr/> <p>II - 03.03 10.03</p>
2	<p>Моделі надання хмарних послуг. IaaS, PaaS, SaaS: визначення, порівняння, приклади.</p> <p>Тема присвячена вивченню моделей надання хмарних послуг: IaaS, PaaS та SaaS. Розглядаються їхні основні характеристики, відмінності та сфери застосування. Аналізуються переваги та недоліки кожної моделі, а також реальні приклади їх використання, зокрема Amazon Web Services (IaaS), Google App Engine (PaaS) та Microsoft 365 (SaaS).</p>	Лекція	1, 2, 3, 4, 5	Робота з IaaS (на прикладі AWS, Azure або GCP). Створення облікового запису (безкоштовний/навчальний тариф)	<p>I - 11.03 14.03</p> <hr/> <p>II - 11.03 14.03</p>
3	<p>Типи розгортання хмари (cloud deployment models). Публічна, приватна, гібридна та community cloud.</p> <p>Тема присвячена типам розгортання хмарних середовищ, їх характеристикам та відмінностям. Розглядаються чотири основні моделі: публічна хмара (загальнодоступні сервіси, наприклад AWS, Google Cloud), приватна хмара (використовується</p>	Лекція	1, 2, 3, 4, 5	Вивчення основ Docker. Створення власного Docker-образу та публікація у Docker Hub.	<p>I - 15.03 18.03</p> <hr/> <p>II - 15.03</p>

	однією організацією для підвищення контролю та безпеки), гібридна хмара (поєднання приватних і публічних ресурсів для гнучкості та оптимізації) та community cloud (спільне використання ресурсів кількома організаціями з подібними потребами). Аналізуються переваги, недоліки та сценарії використання кожної моделі.				18.03
4	Віртуалізація: основи та підходи. Віртуальні машини vs. контейнеризація. Тема знайомить студентів з основами віртуалізації та її ключовими підходами в хмарних обчисленнях. Розглядаються принципи роботи віртуальних машин (VMs) та контейнеризації, їхні відмінності, переваги й недоліки. Аналізуються популярні технології, такі як VMware, Hyper-V, KVM для віртуальних машин та Docker, Kubernetes для контейнеризації. Особлива увага приділяється ефективності використання ресурсів, масштабованості та безпеці у хмарному середовищі.	Лекція	1, 2, 3, 4, 5	Оркестрація контейнерів з Kubernetes. Розгортання міні-кластера (наприклад, Minikube або Docker Desktop).	I - 21.03 24.03 21.03 II - 24.03
5	Контейнеризація та оркестрація. Docker: поняття контейнерів, образів, Docker Hub. Тема присвячена контейнеризації як сучасному підходу до розгортання додатків у хмарному середовищі. Розглядаються основні поняття контейнера, образу, принципи роботи Docker, його архітектура та використання Docker Hub для управління контейнерними образами. Аналізуються переваги контейнеризації над традиційною віртуалізацією, такі як швидкість розгортання, ефективне використання ресурсів та портативність. Також висвітлюються базові аспекти оркестрації контейнерів, що забезпечує автоматизоване керування масштабуванням і доступністю сервісів.		1, 2, 3, 4	Робота з PaaS (наприклад, Azure App Service або AWS Elastic Beanstalk)	I - 25.03 28.03 25.03 II - 28.03
6	Архітектура та компоненти хмарних рішень. Обчислювальні ресурси, системи збереження даних, мережеві ресурси. Тема розглядає архітектуру хмарних рішень та їх ключові компоненти. Аналізуються обчислювальні	Лекція	1, 2, 3, 4	Налаштування безпеки у хмарному середовищі. Робота з IAM: створення	I - 01.04 04.04

	забезпеченню безпеки в різних моделях зберігання.				
9	<p>Безпека у хмарі: концепції та практики. Шифрування даних.</p> <p>Тема присвячена питанням безпеки у хмарних середовищах, ключовим загрозам і методам їхнього усунення. Розглядаються основні концепції захисту даних, управління доступом (IAM), автентифікації та авторизації. Аналізуються практики шифрування даних під час зберігання та передавання (AES, TLS), використання ключів шифрування (KMS, HSM) та механізмів багатофакторної автентифікації. Особлива увага приділяється питанням відповідності стандартам безпеки (ISO 27001, GDPR) та принципам забезпечення конфіденційності, цілісності та доступності даних у хмарному середовищі.</p>	Лекція	1, 2, 3, 4	Моніторинг та логування. Налаштування метрик та алертів (CloudWatch/Azure Monitor).	<p>I -</p> <p>18.04 21.04</p> <hr/> <p>II -</p> <p>18.04 21.04</p>
10	<p>Управління ідентифікацією та доступом (IAM). Ролі, політики доступу, Multi-Factor Authentication (MFA).</p> <p>Тема присвячена управлінню ідентифікацією та доступом (IAM) у хмарних середовищах, що забезпечує контрольовану та безпечну взаємодію користувачів із ресурсами. Розглядаються принципи ролей і політик доступу, моделі керування дозволами (RBAC, ABAC), механізми автентифікації та авторизації. Аналізується використання Multi-Factor Authentication (MFA) для підвищення рівня безпеки, а також інтеграція IAM з корпоративними системами. Особлива увага приділяється налаштуванню IAM у популярних хмарних платформах (AWS IAM, Azure AD, Google Cloud IAM) та найкращим практикам управління доступом.</p>	Лекція	1, 2, 3, 4	Автоматизація з Terraform (або іншим IaC-інструментом)	<p>I -</p> <p>22.04 25.04</p> <hr/> <p>II -</p> <p>22.04 25.04</p>
11	<p>Резервне копіювання (backup), відновлення та відмовостійкість. Backup-рішення, стратегії відновлення даних (RTO, RPO).</p> <p>Тема розглядає принципи резервного копіювання, відновлення даних і забезпечення відмовостійкості у хмарних середовищах. Аналізуються типи резервного копіювання (повне, інкрементне, диференційне), сучасні backup-рішення у хмарних платформах (AWS Backup, Azure</p>	Лекція	1, 2, 3, 4	Serverless-функції. AWS Lambda	<p>I -</p> <p>29.04 02.05</p> <hr/> <p>II -</p> <p>29.04 02.05</p>

	Backup, Google Cloud Backup). Розглядаються стратегії відновлення даних, зокрема показники RTO (Recovery Time Objective) та RPO (Recovery Point Objective), що визначають швидкість та обсяг відновлення після збою. Особлива увага приділяється принципам георозподіленого резервування, автоматизації backup-процесів та сценаріям забезпечення високої доступності (High Availability) і катастрофостійкості (Disaster Recovery).				
12	Моніторинг, логування та алертинг у хмарі. Сервіси моніторингу (AWS CloudWatch, Azure Monitor, GCP Monitoring). Тема присвячена механізмам моніторингу, логування та алертингу у хмарних середовищах, що забезпечують стабільну роботу та оперативне реагування на інциденти. Розглядаються принципи збору, аналізу та візуалізації метрик для оцінки продуктивності хмарних сервісів. Аналізуються сервіси моніторингу, такі як AWS CloudWatch, Azure Monitor, GCP Monitoring, а також їхні можливості щодо аналізу логів, виявлення аномалій та автоматизованих сповіщень (алертингу)	Лекція	1, 2, 3, 4	Завершальний проект з інтеграцією кількох сервісів	I - 05.05 06.05 05.05 II - 06.05
13	Оптимізація продуктивності та масштабування. Автоматичне масштабування (Auto Scaling). Тема розглядає методи оптимізації продуктивності та масштабування у хмарних середовищах для ефективного використання ресурсів та забезпечення стабільної роботи додатків. Вивчаються підходи до горизонтального та вертикального масштабування, принципи балансування навантаження та оптимізації витрат.	Лекція	1, 2, 3, 4	Аналіз реальних проектів та серверів Модульна контрольна робота 2.	I - 09.05 13.05 09.05 II - 13.05
14	DevOps та CI/CD у хмарі. Основи DevOps-культури та практик Тема знайомить студентів з концепцією DevOps та її роллю в автоматизації розробки, тестування та розгортання додатків у хмарному середовищі. Розглядаються основи DevOps-культури, що включає співпрацю між командами розробки та операційної підтримки, принципи безперервної інтеграції та доставки (CI/CD – Continuous Integration / Continuous Deployment)	Лекція	1, 2, 3, 4	Налаштування Serverless-інфраструктури.	I - 16.05 19.05 16.05 II - 19.05

15	<p>Serverless-обчислення. Порівняння серверної та безсерверної архітектури.</p> <p>Тема розглядає serverless-обчислення як підхід до розробки додатків без необхідності управління серверами. Аналізується порівняння серверної та безсерверної архітектури, їхні переваги та обмеження</p>	Лекція	1, 2, 3, 4	Реалізація та захист підсумкового проекту.	<p>I - 20.05 23.05</p> <hr/> <p>II - 20.05 23.05</p>
16	<p>Хмарні бази даних і аналітика. RDS (реляційні), NoSQL (DynamoDB).</p> <p>Тема присвячена хмарним базам даних та аналітиці, їхнім особливостям та застосуванню в сучасних хмарних середовищах. Розглядаються реляційні бази даних (RDS), такі як Amazon RDS, Azure SQL Database, Google Cloud SQL, їхні переваги в структурованому зберіганні та масштабованості</p>	Лекція	1, 2, 3, 4	Реалізація та захист підсумкового проекту.	<p>I - 23.05 27.05</p> <hr/> <p>II - 23.05 27.05</p>
17	<p>Тенденції та майбутнє розвитку хмарних технологій. Green IT, енергоефективність, стале використання ресурсів.</p> <p>Тема присвячена сучасним тенденціям та майбутньому розвитку хмарних технологій, з акцентом на Green IT, енергоефективність та стале використання ресурсів. Розглядаються інноваційні підходи до оптимізації споживання енергії у дата-центрах, використання відновлюваних джерел енергії та зменшення вуглецевого сліду хмарних обчислень.</p>	Лекція	1, 2, 3, 4	Реалізація та захист підсумкового проекту.	<p>I - 27.05 27.05</p> <hr/> <p>II - 27.05 27.05</p>
18	<p>Підведення підсумків курсу Обговорення екзаменаційних білетів.</p>	Залік		Опрацювання білетів	I; II - 30.05