МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет управління фінансами та бізнесу
Кафедра цифрової економіки та бізнес-аналітики

ЗАТВЕРДЖЕНО
На засіданні кафедри цифрової економіки та бізнес-аналітики
факультету управління фінансами та бізнесу
Львівського національного університету імені Івана Франка
(протокол № 1 від 26 серпня 2026 р.)

Завідувач кафедри _____ Ірина ШЕВЧУК

СИЛАБУС
навчальної дисципліни
«УПРАВЛІННЯ ЦИФРОВИМИ АКТИВАМИ»
що викладається в межах ОПП «Цифрова економіка»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
для здобувачів зі спеціалізації С1.01 «Економіка»
спеціальності С1 «Економіка та міжнародні економічні відносини»

Львів 2026 р.

	ОПЕРАЦІЙНІ СИСТЕМИ
Адреса викладання дисципліни	м. Львів, вул. Коперника, 3
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет управління фінансами та бізнесу Кафедра цифрової економіки та бізнес–аналітики
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	Галузь знань: С «Соціальні науки, журналістика, інформація та міжнародні відносини» Спеціальність: С1 «Економіка та міжнародні економічні відносини» Спеціалізація: С1.01 «Економіка»
Викладач дисципліни	Ярема Олег Романович, к.е.н., доцент кафедри цифрової економіки та бізнес–аналітики
Контактна інформація викладача	Моб. телефон: 097–545–70–16 Електронна скринька: oleh.yarema@lnu.edu.ua Сторінка викладача: financial.lnu.edu.ua/employee/yarema-o-r Місце знаходження: м. Львів, вул. Коперника, 3, кім. 508
Консультації з питань навчання за дисципліною	Щопонеділка, 13:30–15:00 год. у MS Teams. Консультації в день проведення занять – за попередньою домовленістю. Для погодження часу онлайн–консультації слід написати викладачеві електронною поштою.
Сторінка курсу	Сторінка дисципліни: https://financial.lnu.edu.ua/course/operatsiyni-systemy Платформа Moodle: e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4988
Інформація про дисципліну	Навчальна дисципліна «Операційні системи» є вибірковою дисципліною першого (бакалаврського) рівня в межах ОПП «Цифрова економіка». Викладається у III семестрі в обсязі 4 кредити ЄКТС. Форма підсумкового контролю – залік.
Коротка анотація дисципліни	Курс поєднує фундаментальні принципи операційних систем. Студенти вивчають архітектуру ядра, процеси, пам’ять, файлові системи, завантаження, безпеку, віртуалізацію, Linux Server, Windows, macOS, Android, контейнерні та хмарні середовища. Лабораторний цикл побудовано навколо Ubuntu Server без графічного інтерфейсу, LAMP, MySQL, s, платформної віртуалізації, Amazon EC2 та Android. Для несумісного обладнання передбачено рівноцінні погоджені теоретичні альтернативи.
Мета та цілі дисципліни	Мета дисципліни – сформувати системне розуміння принципів побудови, функціонування, адміністрування та захисту сучасних операційних систем і здатність обирати обґрунтоване платформне рішення для навчальної або бізнесової задачі. **Цілі дисципліни** • пояснювати будову ОС, роль ядра, процесів, пам’яті, файлових систем і механізмів завантаження • розрізняти віртуалізацію та емуляцію, типи гіпервізорів, мережеві режими й архітектури AMD64 та ARM64 • адмініструвати Ubuntu Server з командного рядка, керувати

	користувачами, правами, пакетами, службами, мережею та журналами • розгортати й перевіряти LAMP, MySQL, графічне середовище у контрольованій ВМ • порівнювати Windows, macOS та Android, ураховуючи архітектуру, безпеку, ліцензування й обмеження обладнання • застосовувати принцип найменших привілеїв, шифрування, брандмауери, резервне копіювання та безпечну конфігурацію • пояснювати призначення Docker, Kubernetes і хмарних ВМ та оцінювати їх доцільність, ризики й витрати • документувати виконання, перевіряти результат і аргументовано захищати технічні рішення
Література для вивчення дисципліни	**Основна література** 1. Панченко В. І., Гейко Г. В., Главчев М. І., Скородєлов В. В. Операційні системи. Управління процесами : навчальний посібник. Харків : НТУ «ХПІ», 2025. 350 с. URL: https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi84/0063781.pdf 2. Левченко Л. О., Тарнавський Ю. А. Операційні системи : навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 258 с. URL: https://ela.kpi.ua/items/6c7c525e-0ae8-4ced-82f0-b30c0795ec2c 3. Tanenbaum A. S., Bos H. Modern Operating Systems. 5th ed. Harlow : Pearson, 2024. URL: https://www.pearson.com/en-gb/subject-catalog/p/modern-operating-systems-global-edition/P200000010760/9781292727905 4. Silberschatz A., Galvin P. B., Gagne G. Operating System Concepts. 10th ed. Hoboken : Wiley, 2021. URL: https://uat.store.wiley.com/en-us/operating-system-concepts-10th-edition-p-9781119800378 5. Arpaci-Dusseau R. H., Arpaci-Dusseau A. C. Operating Systems: Three Easy Pieces. Version 1.10. Arpaci-Dusseau Books, 2023. URL: https://pages.cs.wisc.edu/~remzi/OSTEP/ **Додаткова література** 1. Задерейко О. В., Зіноватна С. Л., Толокнов А. А. Операційні системи : навчальний посібник. Одеса : Фенікс, 2022. 140 с. URL: https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi72/0052290.pdf 2. Грайворонський М. В., Демчинський В. В. Операційні системи. Комп'ютерний практикум : навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 100 с. URL: https://ela.kpi.ua/items/6fa64516-b077-4915-9629-d46374bdf16f 3. Stallings W. Operating Systems: Internals and Design Principles. 9th ed. Harlow : Pearson, 2018. URL: https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/operating-systems-internals-and-design-principles/P200000003349 4. Pascoe C., Quinn S., Scarfone K. The NIST Cybersecurity Framework (CSF) 2.0. NIST CSWP 29. Gaithersburg, MD : National Institute of Standards and Technology, 2024. DOI: 10.6028/NIST.CSWP.29. URL: https://www.nist.gov/publications/nist-cybersecurity-framework-csf-20 5. Souppaya M., Morello J., Scarfone K. Application Container Security Guide. NIST Special Publication 800-190. Gaithersburg, MD : National Institute of Standards and Technology, 2017. DOI: 10.6028/NIST.SP.800-190. URL: https://csrc.nist.gov/pubs/sp/800/190/final

	Інтернет ресурси 1. Ubuntu Server documentation [Електронний ресурс]. URL: https://ubuntu.com/server/docs/ 2. The Linux Kernel documentation [Електронний ресурс]. URL: https://docs.kernel.org/ 3. systemd manual pages [Електронний ресурс]. URL: https://www.freedesktop.org/software/systemd/man/latest/ 4. Apache HTTP Server 2.4 documentation [Електронний ресурс]. URL: https://httpd.apache.org/docs/2.4/ 5. MySQL 8.4 Reference Manual [Електронний ресурс]. URL: https://dev.mysql.com/doc/refman/8.4/en/ 6. WordPress Documentation [Електронний ресурс]. URL: https://wordpress.org/documentation/ 7. Oracle VM VirtualBox User Manual [Електронний ресурс]. URL: https://www.virtualbox.org/manual/ 8. Hyper-V overview. Microsoft Learn [Електронний ресурс]. URL: https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/virtualization/hyper-v/hyper-v-overview 9. Windows Registry. Microsoft Learn [Електронний ресурс]. URL: https://learn.microsoft.com/en-us/windows/win32/sysinfo/registry 10. Virtualization. Apple Developer Documentation [Електронний ресурс]. URL: https://developer.apple.com/documentation/virtualization 11. Apple Platform Security [Електронний ресурс]. URL: https://support.apple.com/guide/security/welcome/web 12. Android Open Source Project: OS core topics [Електронний ресурс]. URL: https://source.android.com/docs/core 13. Docker Documentation [Електронний ресурс]. URL: https://docs.docker.com/ 14. Kubernetes Documentation [Електронний ресурс]. URL: https://kubernetes.io/docs/home/ 15. Amazon EC2 User Guide [Електронний ресурс]. URL: https://docs.aws.amazon.com/AWSEC2/latest/UserGuide/EC2_GetStarted.html 16. AWS Free Tier [Електронний ресурс]. URL: https://aws.amazon.com/free/
Тривалість курсу	120 годин, 4 кредити ЄКТС.
Обсяг курсу	Загальний обсяг – 120 годин. Аудиторна робота – 32 години, з них лекції – 16 годин, лабораторні заняття – 16 годин. Самостійна робота – 88 годин. III семестр, 2 курс.
Вимоги до знань і умінь	**За результатами вивчення дисципліни здобувач повинен:** **знати:** • функції, класифікацію, історію та архітектурні моделі операційних систем • принципи керування процесами, пам’яттю, файловими системами, пристроями та завантаженням • принципи віртуалізації, мережеві режими ВМ, знімки та відмінності AMD64 і ARM64 • основи адміністрування Linux, Windows, macOS та Android • механізми захисту ОС, контейнерів і хмарних середовищ • призначення Docker, Kubernetes та базових сервісів AWS **уміти:** • створювати й налаштовувати ВМ для своєї апаратної платформи

	• працювати в Linux без графічного інтерфейсу, редагувати файли у nano та vi • керувати користувачами, правами, пакетами, службами, мережею, SSH, UFW і журналами • розгортати та перевіряти LAMP, MySQL • безпечно працювати з реєстром Windows, хмарними ключами й групами безпеки • зіставляти платформні обмеження та пропонувати коректну альтернативу • оформлювати звіт, фіксувати докази результату й відповідати на контрольні питання
Ключові слова	операційна система, ядро, процес, потік, планування, пам’ять, файлова система, завантаження, Linux, Ubuntu Server, Windows, macOS, Android, віртуалізація, гіпервізор, AMD64, ARM64, SSH, LAMP, MySQL, реєстр Windows, кібербезпека, Docker, Kubernetes, AWS
Формат курсу	Очний. За потреби консультації та окремі демонстрації можуть проводитися онлайн.
Організація навчання	Курс охоплює лекції–візуалізації, демонстрації, лабораторні роботи у віртуальних машинах, самостійну підготовку, короткі перевірки результату, захист звітів, групове теоретичне ІНДЗ з Docker і Kubernetes та заліковий модуль..
Теми	Подано у формі Схеми курсу після основної частини силабуса.
Підсумковий контроль, форма	Залік
Пререквізити	Для успішного опанування курсу бажані знання навчальних дисциплін «Інформаційні та комунікаційні технології», «Алгоритмізаціта та програмування», «Вступ до фаху та академічна доброчесність» Таклож бажага базова цифрова грамотність, навички роботи з файлами та веббраузером, розуміння IP–адреси й мережевого підключення. Бажано мати попередній досвід роботи з командним рядком, але всі необхідні команди Linux опрацьовуються в межах курсу.
Навчальні методи та техніки	Лекція–бесіда, лекція–візуалізація, демонстрація, проблемне навчання, покрокова лабораторна робота, аналіз помилок і журналів, порівняння платформ, робота в малих групах, взаємоперевірка результатів, усний захист, тестування та самостійне опрацювання офіційної документації.
Необхідне обладнання	Ноутбук або комп’ютер з доступом до Інтернету. Рекомендовано щонайменше 8 ГБ оперативної пам’яті та 50 ГБ вільного дискового простору, увімкнену апаратну віртуалізацію і можливість встановлення програмного забезпечення. • Windows – Hyper–V у підтримуваних редакціях або погоджений гіпервізор другого типу • Intel або AMD – образи AMD64; Apple Silicon – образи ARM64 • Ubuntu Server LTS без графічного інтерфейсу для першої лабораторної роботи • офіційні інсталяційні образи та ліцензійне програмне забезпечення

	• SSH–клієнт, браузер, офісний пакет, Moodle та засіб створення скріншотів • обліковий запис AWS лише за добровільної згоди студента та з обов'язковими бюджетами, сповіщеннями й очищенням ресурсів Заборонено вимикати засоби захисту хостової ОС, використовувати активатори, KMS–обхід або неофіційні образи. Якщо обладнання чи ліцензійні умови не дозволяють виконати macOS або Android ВМ, студент за погодженням викладача виконує рівноцінну теоретичну доповідь із презентацією.
Критерії оцінювання	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Форми оцінювання: виконання й захист лабораторних робіт, самостійна робота, індивідуальне навчально-дослідне завдання та підсумкова контрольна робота. Лабораторні роботи – 60 балів. ІНДЗ – 10 балів. Підсумкова контрольна робота – 30 балів. Підсумкова максимальна кількість балів – 100. **Політика курсу** Здобувачі вищої освіти зобов'язані дотримуватися термінів виконання всіх видів навчальних робіт, передбачених освітнім компонентом «Управління цифровими активами». **Академічна доброчесність** Дотримання академічної доброчесності здобувачами здійснюється відповідно до **«Положення про забезпечення академічної доброчесності у Львівському національному університеті імені Івана Франка»** (http://www.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/06/reg_academic_virtue.pdf) і передбачає: • самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання; • обов'язкове посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень чи відомостей інших авторів; • надання достовірної інформації про результати власної навчальної, наукової або творчої діяльності, використані методики та джерела інформації. Будь-які форми порушення академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація результатів, несанкціоноване використання сторонньої допомоги тощо) **не толеруються**. **Відвідування занять** Відвідування лекційних і лабораторних занять є важливою складовою навчання. Активність охоплює роботу з даними, аналіз кейсів, дискусії, захист лабораторних робіт і презентацію ІНДЗ. **Література** Здобувачі заохочуються до використання додаткових джерел літератури, наукових публікацій та аналітичних матеріалів, які не входять до переліку рекомендованих, за умови коректного посилання на них.

Політика виставлення балів

Під час оцінювання результатів навчання враховуються бали, набрані за всі види робіт, передбачені програмою курсу. Обов'язковими умовами є:

- регулярна присутність на заняттях та активність здобувача;
- недопустимість безпідставних пропусків занять;
- заборона користування мобільними телефонами, планшетами чи іншими електронними пристроями під час занять, якщо це не пов'язано з навчальною діяльністю;
- недопустимість списування, плагіату та інших порушень академічної доброчесності;
- своєчасне виконання всіх навчальних завдань.

Порушення зазначених вимог може призвести до зниження підсумкової оцінки.

№ з/п	Види робіт. Критерії оцінювання знань студентів	Бал	Макс. бал
1. Бали поточної успішності за участь у лабораторних заняттях			
Критерії оцінювання		**5 балів**	
Лабораторну роботу виконано в установлений термін і в повному обсязі. Налаштування та команди виконано правильно, результат перевірено, звіт містить необхідні скріншоти й пояснення. Студент самостійно пояснює виконані дії та правильно відповідає на контрольні запитання.		**5**	
Лабораторну роботу виконано в установлений термін і практично в повному обсязі, але допущено незначні помилки в налаштуваннях, звіті або поясненнях. Студент розуміє основні етапи роботи та після уточнення виправляє помилки.		**4**	
Лабораторну роботу виконано не повністю, із запізненням або зі значними помилками. Частина результатів не перевірена чи недостатньо підтверджена у звіті. Студент демонструє загальне розуміння теми, але потребує допомоги під час пояснення виконаних дій.		**3**	
Виконано лише окремі частини лабораторної роботи. Результат не працює належним чином, звіт має суттєві недоліки, а студент не може самостійно пояснити більшість виконаних команд і налаштувань. Робота потребує повторного виконання та захисту.		**2**	
Роботу виконано фрагментарно, без підтвердження результату або належного звіту. Студент не розуміє послідовності виконання та не відповідає на контрольні запитання.		**1**	
Лабораторну роботу не виконано, не подано, не захищено або встановлено порушення академічної доброчесності.		**0**	
Лабораторна робота вважається зарахованою за умови отримання не менше 3 балів**.** Для збереження загального розподілу 60 балів за лабораторні роботи оцінки за п'ятибальною шкалою потрібно переводяться відповідно до ваги кожної роботи.			
2.Індивідуальна робота студента (ІНДЗ)			
Критерії оцінювання		**10 балів**	
ІНДЗ виконано повністю та самостійно. У роботі рівноцінно розкрито Docker і Kubernetes, правильно пояснено їх взаємодію, наведено порівняння, схему або діаграму, практичний приклад і висновки. Використано актуальні джерела. Презентація логічна, а захист переконливий. Усі учасники групи беруть участь у виступі та відповідають на запитання.		**9–10 балів.**	

Тему розкрито в повному обсязі, розглянуто Docker і Kubernetes, але робота містить окремі неточності або недоліки щодо порівняння, аргументації, візуалізації, практичного прикладу чи відповідей під час захисту. Участь більшості членів групи є змістовною.	**7–8 балів**
Роботу виконано частково. Одна з технологій розкрита недостатньо, взаємозв'язок між Docker і Kubernetes пояснено поверхово. Аналіз, схема, практичний приклад, висновки або джерела потребують суттєвого доопрацювання. Під час захисту студенти відповідають лише на частину запитань.	**5–6 балів**
Робота має фрагментарний характер, містить суттєві технічні помилки або переважно складається із загальної теорії без аналізу. Docker чи Kubernetes практично не розкрито. Відсутні обов'язкові елементи презентації, а захист проведено неналежним чином. Участь окремих членів групи не підтверджена.	**1–4 бали**
ІНДЗ не виконано, не подано або не захищено. Робота не відповідає обраній темі, містить непідтверджені запозичення чи порушує вимоги академічної доброчесності.	**0 балів**
Оцінка за зміст роботи є груповою. Бал окремого студента може бути знижено, якщо він не брав участі у підготовці, не виступав або не зміг відповісти на запитання щодо матеріалу своєї групи.	

3. Підсумкова контрольна робота	
Критерії оцінювання	**30 балів**
Тестові завдання з однією правильною відповіддю: правильна відповідь – 0,5 бала; неправильна відповідь або відсутність відповіді – 0 балів.	**20×0,5 =10 балів**
Завдання «правда або неправда»: правильна відповідь – 0,5 бала; неправильна відповідь або відсутність відповіді – 0 балів.	**10 × 0,5 = 5 балів**
Завдання на встановлення відповідності: усі відповідності встановлено правильно – 1 бал; допущено одну помилку – 0,5 бала; допущено дві або більше помилок – 0 балів.	**7 × 1 = 7 балів**
Завдання з короткою відповіддю: повна, логічна й технічно правильна відповідь – 4 бали; правильна відповідь із незначною неточністю – 3 бали; часткова відповідь, у якій розкрито основну думку – 2 бали; наведено лише окремі правильні положення – 1 бал; відповідь відсутня або неправильна – 0 балів.	**2 × 4 = 8 балів**

Таблиця оцінювання (визначення рейтингу)

Поточний контроль		**ІНДЗ**	**РАЗОМ – 100 балів**
Лабораторні роботи	**КР**		
60	**30**	**10**	

Шкала оцінювання успішності студентів за результатами підсумкового контролю

Оцінка ECTS	Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		
		Екзамен, диференційований залік		Залік
A	90-100	5	Відмінно	Зараховано
B	81-89	4	Дуже добре	
C	71-80		Добре	
D	61-70	3	Задовільно	
E	51-60		Достатньо	
FX	21-50	2	Незадовільно	Не зараховано
F	0-20		Незадовільно	Не зараховано

Поєднання навчання та досліджень	У процесі навчання здобувачі мають можливість долучитись до проведення наукових досліджень, зокрема за темою НДР кафедри “Інформаційно-аналітичне забезпечення процесів цифрової трансформа-ції економіки України в умовах кризових явищ” (НДР 0125U001417; термін виконання: січень 2025 р. − грудень 2029 р.). А також додатково отримати бали за виконання індивідуальних завдань дослідницького характеру на тему узгоджену з викладачем у розрізі даного курсу з подальшою апробацією їх результатів на наукових конференціях, семінарах, круглих столах тощо, або публікацією наукової статті чи тез доповідей. В освітньому процесі використовуються наукові досягнення викладача курсу, що опубліковані у наукових працях.
Питання до заліку чи екзамену.	1. Що таке операційна система та які основні функції вона виконує? 2. Чим режим ядра відрізняється від режиму користувача? 3. Чим процес відрізняється від потоку? 4. Яке призначення планувальника процесора? 5. Що таке віртуальна пам’ять? 6. Як працює сторінкова організація пам’яті? 7. Яке призначення файлової системи? 8. Що таке системний виклик? 9. Що таке апаратне переривання? 10. Яку роль виконують UEFI та завантажувач ОС? 11. Чим монолітне ядро відрізняється від мікроядра та гібридного ядра? 12. Що таке взаємне блокування процесів? 13. Навіщо ОС розділяє привілейовані та непривілейовані операції? 14. Що означають архітектури AMD64 та ARM64? 15. Чим гіпервізор першого типу відрізняється від гіпервізора другого типу? 16. У чому відмінність між віртуалізацією та емуляцією? 17. Що називають хостовою та гостьовою операційними системами? 18. Чому на Mac з Apple Silicon для ВМ зазвичай обирають ARM64-образ Ubuntu? 19. Чим мережевий режим NAT відрізняється від мостового режиму ВМ? 20. Що таке знімок або контрольна точка віртуальної машини? 21. Для чого серверу призначають статичну IP-адресу? 22. Яке призначення Netplan і чому в його YAML-файлах важливі відступи? 23. Які основні режими редактора vi та як зберегти або відкинути зміни? 24. Чим команди apt update і apt full-upgrade відрізняються? 25. Для чого використовується SSH і який його стандартний TCP-порт? 26. Що виконує команда sudo systemctl enable --now ssh? 27. Яку інформацію показує команда ip -br address? 28. Навіщо перед увімкненням UFW дозволити профіль OpenSSH? 29. З яких компонентів складається стек LAMP? 30. Яке призначення вебсервера Apache? 31. Які служби зазвичай використовують TCP-порти 80 і 443? 32. Яку роль виконує PHP у вебзастосунку? 33. Для чого вебзастосунку потрібна MySQL або MariaDB?

	34. Для чого використовується TCP-порт 3306? 35. Як перевірити стан Apache та що означає active (running)? 36. Чим UFW відрізняється від безпосереднього налаштування iptables? 37. Яке призначення mysql_secure_installation? 38. Що визначає параметр bind-address у MySQL? 39. Чому для WordPress доцільно створити окрему базу даних і користувача MySQL? 40. Для чого застосовують GRANT і FLUSH PRIVILEGES? 41. Чим робота від root відрізняється від виконання команди через sudo? 42. Чим systemctl start відрізняється від systemctl enable? 43. Для чого під час діагностики використовують journalctl? 44. Чим chmod відрізняється від chown? 45. Яке призначення команд pwd, ls, cd, mkdir, cp, mv, rm і ss -ltnp? 46. Що таке Hyper-V і яке його призначення? 47. Які передумови потрібні для Hyper-V і навіщо створюють віртуальний комутатор? 48. Що таке контрольна точка та віртуальний диск VHDX? 49. Що таке системний реєстр Windows? 50. Чим ключ реєстру відрізняється від параметра або значення? 51. Яке призначення HKEY_LOCAL_MACHINE і HKEY_CURRENT_USER? 52. Для чого використовують Regedit і чому перед змінами потрібна резервна копія? 53. Чим Boot Camp відрізняється від запуску Windows у Parallels Desktop або VMware Fusion? 54. Які обмеження віртуалізації діють на Apple Silicon? 55. На якій технологічній основі побудовано ядро macOS? 56. Яке призначення APFS? 57. Які функції виконують Gatekeeper, FileVault і Time Machine? 58. З яких основних рівнів складається Android? 59. Як Android ізолює застосунки і чому x86-образ не запускається нативно на ARM64? 60. Що означає тріада «конфіденційність, цілісність і доступність»? 61. Чим автентифікація відрізняється від авторизації? 62. Що таке принцип найменших привілеїв? 63. Чим шифрування даних у стані спокою відрізняється від шифрування під час передавання? 64. Що означає правило резервного копіювання 3–2–1? 65. Як брандмауер захищає операційну систему? 66. Що таке Amazon EC2? 67. Що визначають AMI та тип екземпляра EC2? 68. Для чого потрібні пара ключів і група безпеки AWS? 69. Як уникнути непередбачених витрат після лабораторної роботи з EC2? 70. Чим контейнер відрізняється від віртуальної машини? 71. Чим Docker-образ відрізняється від контейнера? 72. Яке призначення Dockerfile? 73. Чим тег Docker-образу відрізняється від digest? 74. Чим Docker volume відрізняється від bind mount? 75. Яке призначення Docker Compose? 76. Що таке Pod у Kubernetes? 77. Яку роль виконують Deployment і ReplicaSet?

	78. Чим Kubernetes Service відрізняється від Ingress? 79. Як requests, limits, PersistentVolume і PersistentVolumeClaim впливають на роботу кластера? 80. Чому Docker і Kubernetes використовують разом та коли Kubernetes є надмірним?
Неформальна та інформальна освіта	Здобувачі мають право на визнання результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті, відповідно до чинного університетського положення https://education-quality.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/Nova-redaktsiia-polozhennia-pro-neformalnu-ta-informalnu-osvitu.pdf До можливих джерел належать курси Linux Foundation, Cisco Networking Academy, Microsoft Learn, AWS Skill Builder, Docker, Kubernetes, Coursera, edX, Prometheus та інших перевірених платформ. Результати мають відповідати результатам навчання дисципліни й підтверджуватися сертифікатом або іншим документом. Рішення про повне або часткове визнання приймається відповідно до університетської процедури.
Опитування	Анкету для оцінювання якості курсу буде надано після завершення навчання.

Схема курсу

Тиждень	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності	Література та ресурси	Завдання для самостійної роботи
1	2	3	4	5
За розкладом	**Лабораторна робота № 1. Ubuntu Server, мережа, SSH і UFW** Створення ВМ без графічного інтерфейсу. Вибір AMD64 або ARM64. Налаштування мережі, статичної IP–адреси, OpenSSH, UFW, перевірка підключення, базові команди Linux, nano та vi, створення знімка.	Лабораторне заняття – 2 год.	Інт. [1; 2; 3; 7] СРС – 6 год.	Завершити налаштування; додати докази роботи SSH і UFW; пояснити основні команди.
За розкладом	**Тема 1. Поняття операційної системи та історія розвитку** Функції ОС, класифікація, еволюція пакетних, багатозадачних, мережевих, мобільних і хмарних систем. Апаратна платформа, BIOS/UEFI, базовий процес завантаження. Linux, Windows, macOS та Android як сучасні сімейства ОС.	Лекція – 2 год.	Осн. [1–5]; Дод. [1; 3] СРС – 6 год.	Опрацювати лекцію; побудувати коротку часову шкалу розвитку ОС і пояснити три ключові переходи.
За розкладом	**Лабораторна робота № 2. LAMP і MySQL** Встановлення та перевірка Apache, MySQL і PHP. HTTP, HTTPS і TCP–порт 3306. Налаштування UFW, hostname і hosts, безпечне початкове налаштування MySQL, перевірка служб і створення знімка.	Лабораторне заняття – 2 год.	Інт. [1; 4; 5] СРС – 6 год.	Завершити LAMP; показати статус служб, відкриті порти й тестову PHP–сторінку; оформити звіт.
За розкладом	**Тема 2. Архітектура операційних систем** Режими процесора, системні виклики, монолітне, мікро– та гібридне ядро. Процеси, потоки, планування, синхронізація, взаємні блокування. Віртуальна пам’ять, сторінкова організація, файлові системи, введення–виведення та послідовність завантаження.	Лекція – 2 год.	Осн. [1–5]; Дод. [1; 3] СРС – 6 год.	Порівняти монолітне, мікро– та гібридне ядро; підготувати схему переходу від програми до системного виклику.
За розкладом	**Лабораторна робота № 3. WordPress, MySQL Workbench, GUI і програми** Створення окремої бази та користувача, розгортання WordPress, перевірка доступу, налаштування віддаленого підключення лише за потреби. Встановлення графічного середовища після серверного етапу, MySQL Workbench і погоджених програм.	Лабораторне заняття – 2 год.	Інт. [1; 5; 6] СРС – 6 год.	Завершити сайт і підключення до бази; показати принцип найменших привілеїв; оформити звіт.
За розкладом	**Тема 3. Віртуалізація та гіпервізори** Віртуалізація і емуляція, гіпервізори першого та другого типів, апаратна підтримка, CPU, пам’ять, диски, NAT і міст, знімки та контрольні точки. AMD64 і ARM64. VirtualBox, VMware, Hyper–V, Parallels та Apple Virtualization.	Лекція – 2 год.	Осн. [3–5]; Інт. [7–10] СРС – 6 год.	Порівняти два гіпервізори для власного ноутбука; обґрунтувати вибір архітектури гостьової ОС.
За розкладом	**Лабораторна робота № 4. Windows VM і системний реєстр** Windows host – Hyper–V; Intel–based Mac – Boot Camp або погоджений гіпервізор; Apple Silicon – ARM–сумісна ВМ. Віртуальний комутатор, диск і контрольна точка. Структура реєстру, Regedit, експорт, безпечна	Лабораторне заняття – 2 год.	Інт. [8; 9] СРС – 6 год.	Завершити ВМ; задокументувати резервування й відновлення тестового ключа реєстру. Використовувати лише офіційний образ і чинну

Тиждень	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності	Література та ресурси	Завдання для самостійної роботи
1	2	3	4	5
	зміна та відновлення.			ліцензію.
За розкладом	**Тема 4. Адміністрування Linux Server** Структура каталогів, абсолютні й відносні шляхи, користувачі та групи, chmod і chown, sudo, пакети apt і Snap, systemd, journalctl, мережеві інструменти, SSH, UFW, bash, nano і vi. Діагностика служб і портів.	Лекція – 2 год.	Осн. [1; 2; 5]; Дод. [2]; Інт. [1–5] СРС – 6 год.	Створити власну таблицю з 20 базових команд Linux, їх призначенням і прикладом безпечного використання.
За розкладом	**Лабораторна робота № 5. MacOS 12 Monterey у віртуальному середовищі** Перевірка сумісності хоста, архітектури й ліцензійних умов. Створення ВМ лише на сумісному обладнанні Apple, встановлення системи, базове налаштування та перевірка. Альтернатива – погоджена теоретична доповідь із презентацією.	Лабораторне заняття – 2 год.	Інт. [10; 11] СРС – 6 год.	Завершити ВМ або альтернативну доповідь; пояснити архітектурні й ліцензійні обмеження.
За розкладом	**Тема 5. Windows, macOS і Android** Порівняння архітектури, ядра, системних служб, файлових систем, моделей застосунків і механізмів безпеки. Реєстр Windows, XNU і APFS, Gatekeeper і FileVault, рівні Android, HAL, ART, sandbox, дозволи та SELinux. Особливості Intel і Apple Silicon.	Лекція – 2 год.	Осн. [1; 3; 4]; Інт. [8–12] СРС – 6 год.	Побудувати порівняльну таблицю Windows, macOS і Android за шістьма критеріями.
За розкладом	**Лабораторна робота № 6. Віртуальна машина в Amazon Web Services** Актуальна модель AWS Free Tier, регіон, AMI, тип екземпляра, VPC, група безпеки, пара ключів, SSH, перевірка служби. Бюджет, сповіщення, зупинка або видалення ресурсів і контроль витрат.	Лабораторне заняття – 2 год.	Інт. [15; 16] СРС – 6 год.	Надати докази підключення, правил доступу, бюджету і коректного завершення ресурсів. СРС – 6 год.
За розкладом	**Тема 6. Безпека операційних систем** Конфіденційність, цілісність і доступність. Автентифікація, авторизація, найменші привілеї, оновлення, шифрування, Secure Boot, захист застосунків, брандмауери, журнали, резервне копіювання 3–2–1, відновлення та NIST CSF 2.0.	Лекція – 2 год.	Дод. [4; 5]; Інт. [1; 8; 11; 12] СРС – 6 год.	Скласти короткий чекліст безпеки для навчальної ВМ і пояснити кожен пункт.
За розкладом	**Лабораторна робота № 7. Android OS 9.0 у VMware** Перевірка сумісності архітектури, створення ВМ, розділ ext4, завантажувач GRUB, редагування параметрів через vi, VESA або nomodeset за потреби, перше завантаження і перевірка. Альтернатива – погоджена теоретична доповідь із презентацією.	Лабораторне заняття – 2 год.	Інт. [12] СРС – 6 год.	Завершити ВМ або альтернативну доповідь; пояснити відмінність x86 і ARM64 образів.
За розкладом	**Тема 7. Контейнери, Kubernetes і хмарні операційні середовища** Контейнер і ВМ, namespaces і cgroups, образи, шари, Dockerfile, реєстри, томи, мережі й Compose. Kubernetes – control plane, node, Pod,	Лекція – 2 год.	Осн. [3–5]; Дод. [5]; Інт. [13–16]	Опрацювати офіційні матеріали Docker і Kubernetes; підготувати внесок у групове ІНДЗ.

Тиждень	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності	Література та ресурси	Завдання для самостійної роботи
1	2	3	4	5
	Deployment, Service, Ingress, конфігурація, ресурси та постійне сховище. IaaS, PaaS і SaaS, EC2 та відповідальність за витрати.		СРС – 6 год.	
За розкладом	**Лабораторна робота № 8. Захист групового ІНДЗ** Теоретична презентація з обраної теми, яка одночасно охоплює Docker і Kubernetes. Порівняння, схема або діаграма, практичний приклад, висновки, джерела та відповіді на запитання.	Лабораторне заняття – 2 год.	Інт. [13; 14] СРС – 2 год.	Завершити презентацію, розподілити виступ між учасниками й підготуватися до захисту..
За розкладом	**Підсумкова контрольна робота** Комплексна перевірка знань за темами 1–7 та розуміння зв'язків між архітектурою, адмініструванням, безпекою, віртуалізацією, контейнерами й хмарними середовищами.	Лекція – 2 год.	Осн. [1–5]; Дод. [1–5]; Інт. [1–16] СРС – 2 год.	Повторити банк із 80 питань і критерії короткої відповіді.

Викладач _____ Олег ЯРЕМА