



Міжнародний гуманітарний університет
Факультет кібербезпеки, програмної інженерії та комп'ютерних наук
Кафедра комп'ютерних наук

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВІРТУАЛІЗАЦІЯ ТА ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Галузь знань	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність	172 Електронні комунікації та радіотехніка
Назва освітньої програми	Комп'ютерні мережі та Інтернет
Рівень вищої освіти	другий (магістерський) рівень

Розробники і викладачі	Контактний тел.	E-mail
доцент кафедри комп'ютерних наук, кандидат технічних наук, доцент Соловська Ірина Миколаївна	050-598-05-58	i.solovskaya@mgu.edu.ua

1. АНОТАЦІЯ ДО КУРСУ

Дисципліна «Віртуалізація та хмарні технології» формує у здобувачів необхідний обсяг теоретичних і практичних знань про основні технології, що реалізуються концепцією віртуалізації мережних функцій NFV при наданні різноманітних телекомунікаційних сервісів та розвитку програмно-конфігурованої мережі SDN. Вивчення дисципліни забезпечує володіння знаннями щодо хмарних технологій та технологій віртуалізації, гіпервізорів, систем управління та балансування хмарних ресурсів та забезпечення гарантованої якості обслуговування. Знання, отримані при вивченні дисципліни «Віртуалізація та хмарні технології» дозволить магістрам отримати вміння формувати віртуальні хмарні середовища та володіти інструментами налаштування конфігурування віртуальних хмарних ресурсів і способами оцінки ефективності хмарних інфраструктур.

Мета викладання дисципліни – отримання магістрами необхідного обсягу теоретичних і практичних знань з хмарних технологій та віртуалізації мережних функцій, використовуваних у сучасних мережних архітектурах при створенні телекомунікаційних послуг.

Передумови для вивчення дисципліни є знання і вміння, отримані студентом при вивченні навчальних дисциплін бакалаврської підготовки. Знання і вміння, отримані студентом при вивченні даної навчальної дисципліни, можуть бути використані при паралельному вивченні таких дисциплін: «Надійність телекомунікаційних систем та мереж», «Планування та проектування комп'ютерних мереж», «Інформаційно-комунікаційні технології» та при написанні випускної кваліфікаційної роботи.

2. ОЧІКУВАНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЯКІ ПЛАНУЄТЬСЯ СФОРМУВАТИ ТА ДОСЯГНЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

У процесі реалізації програми дисципліни «Віртуалізація та хмарні технології» формуються наступні компетентності та результати навчання із передбачених освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні мережі та Інтернет» зі спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка.

Інтегральна компетентність (ІК)	
ІК-1	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності спрямованій на створення умов та засобів для обміну інформацією, в тому числі комп'ютерних мереж та Інтернет, технічних засобів й програмних додатків, які забезпечують її надійне та якісне передавання, оброблення та зберігання, що передбачає застосування певних методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні компетентності (ЗК)	
ЗК-1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК-3	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК-6	Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
ЗК-8	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
Спеціальні (фахові) компетентності	
СК-2	Здатність до реалізації принципів системного підходу при проведенні досліджень процесів, що протікають в телекомунікаційних і радіотехнічних системах, комплексах та пристроях.
СК-3	Здатність обґрунтовано обирати та ефективно застосовувати математичні методи, комп'ютерні технології моделювання, а також підходи та методи оптимізації електронних комунікаційних і радіотехнічних система, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів на всіх етапах їх життєвого циклу
СК-5	Здатність розробляти, вдосконалювати та використовувати сучасне програмне, апаратне та програмно-апаратне забезпечення електронних комунікаційних і радіотехнічних пристроїв (засобів, систем, комплексів)
СК-8	Здатність розв'язувати складні професійні задачі на основі застосування новітніх технологій передавання, приймання і обробки інформації
СК-10	Здатність проектувати, налаштовувати та оптимізувати роботу мереж електронних комунікацій, в тому числі програмно-конфігурованих та віртуалізованих платформ
Програмні результати навчання (ПРН)	

ПРН-3	Розробляти і реалізовувати сучасні та перспективні електронні комунікаційні і радіотехнічні системи, комплекси, технології, пристрої та їх компоненти.
ПРН-6	Аналізувати напрями розвитку і новітні стандарти у сфері електронних комунікацій і радіотехніки, комп'ютерних мереж та Інтернет
ПРН-8	Застосовувати мови програмування загального та спеціалізованого призначення, пакети аналітичного та імітаційного моделювання для розв'язання складних задач в області електронних комунікацій і радіотехніки, комп'ютерних мереж та Інтернет
ПРН-10	Розробляти і реалізовувати інженерні проекти, враховуючі цілі, обмеження, соціальні, економічні, правові та екологічні аспекти
ПРН-12	Аналізувати технічні характеристики електронних комунікаційних і радіотехнічних систем, потреби ринку, інвестиційний клімат та конкурентоспроможність проектних рішень, наукових та дослідно-конструкторських розробок.

3. ОБСЯГ ТА ОЗНАКИ КУРСУ

Загалом		Вид заняття (денна / заочна форма навчання)			Ознаки курсу		
ЄКТС	годин	Лекційні заняття	Практичні заняття	Самостійна робота	Курс, (рік навчання)	Семестр	Обов'язкова / вибіркова
6	180	42 / 6	28 / 6	110 / 168	1	1	Обов'язкова

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	Денна форма				Заочна форма			
	Усього	у тому числі			Усього	у тому числі		
		Лекц.	Прак.	Сам. роб.		Лекц.	Прак.	Сам. роб.
Тема 1. Хмарні технології.	38	10	8	20	42	2		40
Тема 2. Віртуалізація.	50	12	8	30	52	2	2	48
Тема 3. Програмно-конфігуровані мережі SDN.	46	10	6	30	44	2	2	40
Тема 4. Конфіденційність та безпека хмарних технологій та сервісів на їх основі.	46	10	6	30	42		2	40
Всього	180	42	28	110	180	6	6	168
Підсумковий контроль – екзамен								

5. ТЕХНІЧНЕ Й ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ / ОБЛАДНАННЯ

Студенти отримують теми та питання курсу, основну і додаткову літературу, рекомендації, завдання та оцінки за їх виконання як традиційним шляхом, так і з використанням університетської платформи он-лайн навчання на базі Moodle. Окрім того, практичні навички під час виконання лабораторних робіт та виконання індивідуальних завдань, студенти отримують, користуючись університетськими комп'ютерними класами та бібліотекою. Використовуються лабораторії кібербезпеки, програмної інженерії та комп'ютерних наук (комп'ютерне та мультимедійне обладнання). Програмне забезпечення для віртуалізації: ОС (Linux), гіпервізори (VM VirtualBox), пакет моделювання мереж Mininet 2.3.

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

До самостійної роботи студентів щодо вивчення дисципліни «Віртуалізація та хмарні технології» включаються:

1. Знайомство з науковою та навчальною літературою відповідно зазначених у програмі тем.
2. Опрацювання лекційного матеріалу.
3. Підготовка до практичних занять.
4. Консультації з викладачем протягом семестру.
5. Самостійне опрацювання окремих питань навчальної дисципліни.
6. Підготовка та виконання індивідуальних завдань.
7. Підготовка до підсумкового контролю.

Тематика та питання до самостійної підготовки та індивідуальних завдань

№	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Тема 1. Хмарні технології. 1. Використання хмарних технологій та рішень Google App Engine та Google Cloud, Amazon AWS та Amazon SDK, Microsoft Azure та Microsoft Azure у MS Visual Studio. Хмарні сервіси. 2. Порівняльний аналіз хмарних технологій та рішень. Основні критерії порівняння. Переваги та недоліки кожної хмарної технології та рішення.	20	40
2	Тема 2. Віртуалізація. 1. Віртуалізація архітектури мережі GSM/GPRS/EDGE/UMTS/LTE та мереж IP/IMS. 2. Використання віртуалізації мережних функцій для мереж фіксованого зв'язку.	30	48
3	Тема 3. Програмно-конфігуровані мережі SDN. 1. Архітектура мережі SDN. Функції та призначення основних об'єктів. Відкритий інтерфейс взаємодії OpenFlow.	30	40

	2. Віртуалізація мережних функцій та архітектура NFV. Керування ідентифікацією та доступом, Billing.		
4	Тема 4. Конфіденційність та безпека хмарних технологій та сервісів на їхній основі. 1. Забезпечення конфіденційності та безпека хмарних технологій та сервісів.	30	40
	Всього	110	168

7. ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Робоча програма навчальної дисципліни передбачає наступні види та методи контролю:

Види контролю	Складові оцінювання
Поточний контроль, який здійснюється у ході: проведення практичних занять, виконання індивідуального завдання; проведення консультацій та відпрацювань.	50%
Підсумковий контроль, який здійснюється у ході проведення екзамену.	50%

Методи діагностики знань (контролю)	Фронтальне опитування, індивідуальні завдання, робота у групах, розв'язання практичних завдань, екзамен
-------------------------------------	---

8. ОЦІНЮВАННЯ ПОТОЧНОЇ, САМОСТІЙНОЇ ТА ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ З ПІДСУМКОВИМ КОНТРОЛЕМ У ФОРМІ ЕКЗАМЕНУ

Денна форма навчання			
Поточний контроль			
Види роботи	Планові терміни виконання	Форми контролю та звітності	Максимальний відсоток оцінювання
Систематичність і активність роботи на практичних заняттях			
1.1. Підготовка до практичних занять	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка обсягу та якості засвоєного матеріалу під час практичних занять	25
Виконання завдань для самостійного опрацювання			
1.2. Підготовка програмного матеріалу (тем, питань), що виносяться на самостійне вивчення	-//-	Розгляд відповідного матеріалу під час аудиторних занять або ІКР ¹ , перевірка конспектів навчальних текстів тощо	10
Виконання індивідуальних завдань (науково-дослідна робота студента)			
1.3. Підготовка індивідуального завдання згідно вказівок викладача	Відповідно до розкладу занять і	Обговорення (захист) матеріалів індивідуального завдання	10

¹ Індивідуально-консультаційна робота викладача зі студентами

	графіку ІКР		
1.4. Інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовка наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо.	-//-	Обговорення результатів проведеної роботи під час аудиторних занять або ІКР, наукових конференцій та круглих столів.	5
Разом балів за поточний контроль			50
<i>Підсумковий контроль</i> екзамен			50
Всього балів			100

Заочна форма навчання			
<i>Поточний контроль</i>			
Види самостійної роботи	Планові терміни виконання	Форми контролю та звітності	Максимальний відсоток оцінювання
Систематичність і активність роботи під час аудиторних занять			
1.1. Підготовка до аудиторних занять	Відповідно до розкладу	Перевірка обсягу та якості засвоєного матеріалу під час аудиторних занять	15
За виконання контрольних робіт (завдань)			
1.2. Підготовка контрольних робіт (завдань) за заданою тематикою	-//-	Перевірка контрольних робіт, (завдань)	15
Виконання завдань для самостійного опрацювання			
1.3. Підготовка індивідуального завдання згідно вказівок викладача	-//-	Обговорення (захист) матеріалів індивідуального завдання	10
Виконання індивідуальних завдань (науково-дослідна робота студента)			
2.1. Підготовка індивідуального завдання за заданою тематикою, індивідуальних завдань, в т.ч. підготовка наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо	Відповідно до графіку ІКР	Обговорення (захист) матеріалів індивідуального завдання під час ІКР	10
Разом балів за поточний контроль			50
<i>Підсумковий контроль</i> екзамен			50
Всього балів підсумкової оцінки			100

9. КРИТЕРІЇ ПІДСУМКОВОЇ ОЦІНКИ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ (для іспиту)

Рівень знань оцінюється:

– «відмінно» / «зараховано» А – від 90 до 100 балів. Студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях, практичних заняттях, під час яких виконував усі поставлені завдання та давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, виконав завдання до самостійної роботи, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

– «добре» / «зараховано» В – від 82 до 89 балів. Студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді. Був присутній на лекціях, практичних заняттях, під час яких виконував усі поставлені завдання та давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, виконав завдання до самостійної роботи, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

– «добре» / «зараховано» С – від 74 до 81 балів. Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки. При цьому враховується наявність виконаних індивідуальних завдань та завдань до самостійної роботи та активність у науково-дослідній роботі;

– «задовільно» / «зараховано» D - від 64 до 73 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та практичних заняттях, володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. При цьому враховується наявність виконаних індивідуальних завдань та завдань до самостійної роботи;

– «задовільно» / «зараховано» E – від 60 до 63 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та практичних заняттях, володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки, виконав не всі завдання до самостійної роботи;

– «незадовільно з можливістю повторного складання» / «не зараховано» Fx – від 35 до 59 балів. Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу;

– «незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни» / «не зараховано» F – від 1 до 34 балів. Студент не володіє навчальним матеріалом.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами

100-бальною шкалою	Шкала за ECTS	За національною шкалою	
		екзамен	залік
90-100 (10-12)	A	Відмінно	зараховано
82-89 (8-9)	B	Добре	
74-81(6-7)	C	Задовільно	
64-73 (5)	D		
60-63 (4)	E	незадовільно	не зараховано
35-59 (3)	Fx		
1-34 (2)	F		

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Recommendation ITU-T Y.3500. Information technology. Cloud technology. Overview and vocabulary. 08/2014. URL: <https://www.itu.int/rec/T-REC-Y.3500-201408-I>.
2. Recommendation ITU-T Y.3501. Information technology. Cloud technology. Framework and high-level requirements. 06/2016. URL: <https://www.itu.int/rec/T-REC-Y.3500-201408-I>.
3. ETSI GS NFV 002 V1.1.1 Network Functions Virtualisation (NFV). Architectural Framework. 2013-10. URL: https://www.etsi.org/deliver/etsi_gs/nfv/001_099/002/01.01.01_60/gs_nfv002_v010101p.pdf
4. [L.Peterson](#), [C. Cascone](#), [B. Davie](#) Software-Defined Networks: A Systems Approach. Systems Approach, LLC, 2021 – 194 p. URL: <https://www.amazon.com/Software-Defined-Networks-Approach-Larry-Peterson/dp/1736472100>
5. Doug Marschke, Jeff Doyle, Pete Moyer Software Defined Networking (SDN): Anatomy of OpenFlow Volume I., United States, 2015. URL: [https://www.semanticscholar.org/paper/Software-defined-networking-\(SDN\)-%3A-anatomy-of-Marschke-Doyle/57e2d37f89c66955699d4a4d61641d80c6c76047](https://www.semanticscholar.org/paper/Software-defined-networking-(SDN)-%3A-anatomy-of-Marschke-Doyle/57e2d37f89c66955699d4a4d61641d80c6c76047)
6. [R. Chayapathi](#), [S. Hassan](#), [P. Shah](#) Network Functions Virtualization (NFV) with a Touch of SDN 1st Edition. Addison-Wesley Professional; 1st editio, November 28, 2016. URL: <https://www.amazon.com/Network-Functions-Virtualization-NFV-Touch/dp/0134463056>

Допоміжна

1. Зінченко О.В., Іщеряков С.М., Прокопов С.В., Серих С.О., Василенко В.В. Хмарні технології. – Навчальний посібник. – К: ФОП Гуляєва В.М., 2020.
2. Олексюк В. Основи хмарних технологій / В. Олексюк. – Тернопіль: Тернопільський обласний комунальний інститут післядипломної педагогічної освіти. – 156 с.

Інформаційні ресурси

1. Технічна документація Docker: веб-сайт. URL: <https://www.docker.com/>. (дата звернення: 21.08.2023).
2. Технічна документація Virtual BOX. URL: <http://download.virtualbox.org/virtualbox/UserManual.pdf>. (дата звернення: 21.08.2023).
3. <http://www.info-library.com.ua/books-book-149.html> (дата звернення: 21.08.2023).
4. Технічна документація KVM. URL: <https://www.linux-kvm.org/page/Documents>
5. Datacenter. URL: <https://unit-is.com/ru/datacenter>