МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І. МЕЧНИКОВА
Кафедра математичного забезпечення комп'ютерних систем

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Проректор з науково-педагогічної роботи
_____
"___" _____ 20___ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВБ3 «Технології віртуалізації в комп'ютерних системах»
(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти *Другий (магістерський)*

Галузь знань *12 – Інформаційні технології*

Спеціальність *126 – Інформаційні системи та технології*
(код і назва спеціальності)

Освітньо-професійна програма *Інформаційні системи та технології*
(назва ОПП/ОНП)

ОНУ – 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Технології віртуалізації в комп'ютерних системах». – Одеса: ОНУ, 2023. – 10 с.

Розробники:
Антоненко О.С., к.ф.-м.н., доцент каф. МЗКС
Волощук Л.А., доцент, к.т.н., доцент каф. МЗКС

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математичного забезпечення комп'ютерних систем

Протокол № 1 від. "29" 08 2023р.

Завідувач кафедри _____ (Євгеній МАЛАХОВ)
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено із гарантом ОПП «Інформаційні системи та технології»

_____ (Євгеній МАЛАХОВ)
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) з ІТ спеціальностей факультету МФІТ

Протокол № 1 від. "31" серпня 2023р.

Голова НМК _____ (Алла РАЧИНСЬКА)
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № ___ від. "____" _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____ (_____)
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № ___ від. "____" _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____ (_____)
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	***заочна форма навчання***
Загальна кількість: кредитів – 4 годин – 120 змістових модулів – 3	Галузь знань 12 – Інформаційні технології Спеціальність 126 – Інформаційні системи та технології Рівень вищої освіти: *Другий (магістерський)*	Нормативна / за вибором (ВНЗ/студента)	
		Рік підготовки:	
		1-й	-й
		Семестр	
		1-й	-й
		Лекції	
		18 год.	8 год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		18 год.	6 год.
		Самостійна робота	
		84 год.	106 год.
		у т.ч. ІНДЗ*: - год.	
		Форма підсумкового контролю: залік	

* – за наявності

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою є вивчення та набуття знань і вмінь про технології віртуалізації, термінологію, різновиди і основні переваги віртуалізації.

Завдання:

– ознайомлення з основами технологій віртуалізації;
– ознайомлення з рішеннями провідних IT-вендорів та особливостями платформ віртуалізації Microsoft та VMware;
– вивчення засобів віртуалізації настільних платформ на прикладі платформи Oracle VM VirtualBox;
– підготовка до виконання дипломних проектів та кваліфікаційних робіт, тематика яких пов'язана з розв'язаням аналітичних та прогнозних задач, та розробкою розподілених мережевих інформаційних систем.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

а) загальних (ЗК): —

в) спеціальних фахових (СК):

СК01. Здатність розробляти та застосувати ІСТ, необхідні для розв'язання стратегічних і поточних задач.

СК03. Здатність проектувати інформаційні системи з урахуванням особливостей їх призначення, неповної / недостатньої інформації та суперечливих вимог.

Програмні результати навчання:

РН03. Приймати ефективні рішення з проблем розвитку інформаційної інфраструктури, створення і застосування ІСТ.

РН06. Обґрунтовувати вибір технічних та програмних рішень з урахуванням їх взаємодії та потенційного впливу на вирішення організаційних проблем, організовувати їх впровадження та використання.

РН07. Здійснювати обґрунтований вибір проектних рішень та проектувати сервіс-орієнтовану інформаційну архітектуру підприємства (установи, організації тощо).

Очікувані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

***знати**: основні терміни та ключові поняття віртуалізації, основні різновиди віртуалізації, сучасні платформ віртуалізації та їх складові частини.*

***вміти**: проектувати та адмініструвати розподілену мережеву інформаційну систему на підставі знань основних архітектур, протоколів та принципів віртуалізації із застосуванням сучасних платформ та середовищ Oracle, VMware та Microsoft.*

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Поняття і тенденції розвитку технології віртуалізації в комп'ютерних системах та мережах .

Тема 1. Історія, сучасні технології та платформи віртуалізації, особливості та переваги
Література: [1, 2, 4, 6].

Тема 2. Архитектура та особливості віртуальних машин.
Література: [1, 4, 6, 8].

Змістовний модуль 2. Архітектури, системні компоненти та функціонування різних типів віртуалізації.

Тема 3. Віртуалізація серверів (повна віртуалізація і паравіртуалізація).
Література: [1, 2, 5, 7, 8].

Тема 4. Віртуалізація на рівні операційних систем.
Література: [1, 2, 4, 5, 6].

Тема 5. Віртуалізація додатків та віртуалізація робочих місць.
Література: [1, 5, 6, 8]

Змістовний модуль 3. Платформи віртуалізації.

Тема 6. Технології та платформи віртуалізації компанії Microsoft.
Література: [1, 3, 4, 5, 10].

Тема 7. Технології та платформи віртуалізації компанії VMware.
Література: [1, 4, 5, 6].

Тема 8. Технології та платформи віртуалізації в ОС Linux (Xen, KVM, QEMU, LXC, Docker).
Література: [1, 4, 5, 6, 7, 12, 13].

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		л	п	лаб	ср		л	п	лаб	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 1. Поняття і тенденції розвитку технології віртуалізації в комп'ютерних системах та мережах.										
Тема 1.	11	2		2	7		1		1	10
Тема 2.	14	2		2	10		1		1	10
Змістовий модуль 2. Архітектури, системні компоненти та функціонування різних типів віртуалізації.										
Тема 3.	14	2		4	10		1		2	12
Тема 4.	11	2			8		1			14
Тема 5.	10	2			7		1			14
Змістовий модуль 3. Платформи віртуалізації.										
Тема 6.	19	2		6	14		1		1	14
Тема 7.	19	2			14		1			16
Тема 8.	22	4		4	14		1		1	16
Всього годин	**120**	**18**		**18**	**84**	**120**	**8**		**6**	**106**

5. Теми семінарських занять

Немає

6. Теми практичних занять

Немає

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Знайомство з віртуальной машиной Oracle VM VirtualBox / VMware Workstation.	2
2	Робота з Oracle VM VirtualBox / VMware Workstation. Створення знімків стану та клонування.	2
3	Робота з віртуальними мережами.	4
4	Робота з кластерами віртуальних машин на платформі VMware VShpere.	6
5	Технології віртуалізації в ОС Linux.	4
	Разом	**18**

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми / види завдань	Кількість годин
1	Сучасні технології та платформи віртуалізації, особливості та переваги. [1], [2]	7
2	Архитектура та особливості віртуальних машин. [1], [2]	10
3	Віртуалізація серверів (повна віртуалізація і паравіртуалізації). [1], [2]	10
4	Віртуалізація на рівні операційних систем. [1], [2]	8
5	Віртуалізація додатків та віртуалізація робочих місць. [1], [2]	7
6	Технології та платформи віртуалізації компанії Microsoft. [1], [2]	14
7	Технології та платформи віртуалізації компанії VMware. [1], [2]	14
8	Технології та платформи віртуалізації в ОС Linux (Xen, KVM, QEMU, LXC, Docker). [1], [2]	14
	Разом	**84**

До самостійної роботи відноситься:
[1] – підготовка до лекцій, практичних, семінарських, лабораторних занять;
[2] – написання рефератів з теми, також виконання доповідей на теми.

8.1. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Немає

9. Методи навчання

Лекції з використанням мультимедійного презентаційного матеріалу.

10. Методи контролю

Під час **захисту лабораторних робіт** студент повинен продемонструвати результати лабораторних робіт, звіт з їх виконання, та показати розуміння основних кроків лабораторних, та їх сенсу.

Під час **підсумкового контролю** студент повинен відповісти на 14 тестових питань та 2 запитання екзаменатора з переліку, наведеному у п. 11.

10.1. Критерії оцінювання на підсумковому модульному контролі:

1. Відповідь повинна бути повною і короткою. Вона не повинна мати в собі матеріал, що не відноситься до сутті питання.
2. Чітко формулювати твердження, вправно застосовувати необхідні формули і знання основних питань програми.
3. Відповіді, що мають помилкові твердження оцінюються виходячи з близькості відповіді до правильної.
4. Пропуски в обґрунтуванні тверджень враховуються і це призводить до зменшення кількості балів.
5. Малі недоліки, неточності при викладенні матеріалу, зменшують кількість балів.
6. Незнання і нерозуміння основної ідеї теоретичного питання або задачі призводить до зняття до 90 % балів.
7. Якщо відповідь на питання відсутня то виставляється нуль балів.

11. Питання для підсумкового контролю

1. Дайте визначення поняттю:
   - Емуляція
   - Віртуальна машина
   - Віртуальний жорсткий диск
   - Хост-система
   - Гостьова ОС
   - Пісочниця (контейнер)
   - Повна віртуалізація
   - Апаратна віртуалізація
   - Динамічна (бінарна) трансляція
   - Паравіртуалізація

- Віртуалізація на рівні ОС
- Гипервизор типу 1 (автономний)
- Гипервизор типу 2 (на основі базової ОС)
- Проброс пристроїв

2. Опишіть переваги віртуалізації:
   - Ефективне використання обчислювальних ресурсів
   - Скорочення витрат на інфраструктуру
   - Зниження витрат на програмне забезпечення
   - Підвищення гнучкості і швидкості реагування системи
   - Несумісні додатки можуть працювати на одному комп'ютері
   - Підвищення доступності додатків і забезпечення безперервності роботи підприємства
   - Можливості легкої архівації
   - Підвищення керованості інфраструктури
3. Типи віртуалізації.
4. Основні особливості віртуалізації.
5. Технології віртуалізації Microsoft. Порівняння монолітного і мікроядерного гипервизора.
6. Мережева взаємодія віртуальних машин.
7. Технології VMware. Платформа VSphere.
8. Технології віртуалізації в ОС Linux (Xen, KVM, QEMU, LXC, Docker).
9. Застосування кластерів та мереж зберігання даних у технологіях віртуалізації. Дайте визначення поняттю:
   - Кластер
   - Відмовостійкі кластери
   - Кластери з балансуванням навантаження
   - Мережа зберігання даних (Storage Area Network, SAN)
   - Жива міграція

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота									Сума
Змістовий модуль №1		Змістовий модуль № 2			Змістовий модуль №3			Підсумковий тест	
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	Т8		
12	12	12			12		12	40	100

Т1, Т2 ... – теми змістових модулів,
КР- курсова робота, ІНДЗ –індивідуальне навчально-дослідне завдання

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку

90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення лабораторних робіт — матеріали у папці на Google Drive, що надаються студентам у електронному вигляді та містять завдання до виконання та необхідний теоретичний матеріал з прикладами. Також нормативні документи.

14. Рекомендована література

14.1. Основна література

1. Andrew S. Tanenbaum and Herbert Bos. Modern Operating Systems (4th. ed.). Prentice Hall Press, USA. 2014.
2. Yosifovich P, Russinovich M, Ionescu A, Solomon D. Windows Internals: System architecture, processes, threads, memory management, and more, Part 1. 7th ed. Hoboken: Pearson Education Limited; 2017.
3. Mitch Tulloch, Understanding Microsoft Virtualization Solutions: From Desktop to Datacenter. Microsoft Press, (2009) – URL: https://download.microsoft.com/download/5/b/4/5b46a838-67bb-4f7c-92cb-eabca285dfdd/693821ebook.pdf

14.2. Допоміжна література

4. Костюченко А.О., Горошко Ю.В. Віртуалізація операційних систем: навчально-методичний посібник. Ч.: ФОП Баликіна С.М., 2021. 56 с.
5. Головня О. С. Систематизація технологій віртуалізації. Інформаційні технології в освіті. Випуск 12. 2012. С. 127-133. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/itvo_2012_12_20
6. Побудова систем віртуалізації за допомогою Hyper-V, VMWare, Proxmox – Режим доступу https://techexpert.ua/it-services/building-of-virtualization-systems/
7. Тормасов А. Виртуализация операционных систем [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.osp.ru/os/2002/01/180946/

8. Тормасов А. Современная виртуализация [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.osp.ru/os/2007/02/4108084/
9. Речистов Г. Аппаратная виртуализация. Теория, реальность и поддержка в архитектурах процессоров [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://habrahabr.ru/company/intel/blog/196444/
10. Наумук О. В. Можливості Hyper-V для організації практичних занять з адміністрування операційних систем. Педагогічний дискус. Випуск 14. Хмельницька гуманітарно-педагогічна академія, 2013. С. 327-330.
11. Catling, Robin. The VirtualBox Networking Primer: Connecting and Configuring Virtual Machines. Great Britain, Proactivity Press, 2020.
12. Berke. Linux, Virtualization and Virtual Machine // Medium [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://medium.com/@berkeucyildiiz/linux-virtualization-and-virtual-machine-18a09f1321a3
13. Igor Ljubuncic Welcome to KVM virtualization - Thorough introduction. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://rus-linux.net/nlib.php?name=/MyLDP/vm/KVM/kvm_introduction.html
14. Linux, Apache, MySQL, PHP in an LXC Container [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://zerovector.space/linux-apache-mysql-php-in-an-lxc-container
15. Котельников Е. В. Сетевое администрирование на основе Microsoft Windows Server 2003, Курс лекций. – 2007.
16. Блинков Ю.В. Изучение операционных систем компьютеров с помощью технологии виртуальных машин. – Пенза, 2011.
17. Architecture of VMware ESXi [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.vmware.com/techpapers/2007/architecture-of-vmware-esxi-1009.html
18. VMware Infrastructure Architecture Overview [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.vmware.com/pdf/vi_architecture_wp.pdf
19. vSphere Virtual Machine Administration - VMware vSphere 6.0 [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://docs.vmware.com/en/VMware-vSphere/6.0/vsphere-esxi-vcenter-server-601-virtual-machine-admin-guide.pdf

15. Електронні інформаційні ресурси

1. VMware Hands-On Labs [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://labs.hol.vmware.com/
2. virtualization.info | News digest about virtualization technologies, products, market trends. Since 2003. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://virtualization.info/
3. Oracle VM VirtualBox User Manual – Oracle Corporation [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.virtualbox.org/manual/UserManual.html