

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ**

Кафедра протидії кіберзлочинності факультету №4

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни "Операційні системи та комп'ютерні мережі"
обов'язкових компонент
освітньої програми першого рівня вищої освіти

125 "Кібербезпека" (безпека інформаційних та комунікаційних систем)

Харків 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 25.09.2023 № 8

СХВАЛЕНО

Вченою радою факультету №4
Протокол від 20.09.2023 № 10

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 22.09.2023 № 8

Розглянуто на засіданні кафедри протидії кіберзлочинності
Протокол № 21 від 18.09.2023

Розробники:

професор кафедри протидії кіберзлочинності ХНУВС, к.т.н. доцент Носов В.В.
викладач кафедри протидії кіберзлочинності ХНУВС Калякін С.В.

Рецензенти:

доцент кафедри кібербезпеки та DATA-технологій факультету №6 Харківського
національного університету внутрішніх справ к.т.н. доцент Тулупов В.В.

завідувач кафедри інформаційних управляючих систем Харківського національного
університету радіоелектроніки, д.т.н. професор Петров К.Е.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Шифри та назви галузі знань, код та назва спеціальності, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – <u>12</u> Загальна кількість годин – <u>360</u> Кількість тем – <u>4</u>	12 Інформаційні технології 125 Кібербезпека (безпека інформаційних та комунікаційних систем) бакалавр	Навчальний курс <u>2,3</u> Семестри <u>3, 4, 5</u> Види підсумкового контролю: - <u>залік, екзамен.</u>
Розподіл навчальної дисципліни за видами занять:		
денна форма навчання Лекції – <u>90 год</u> ; Практичні заняття – <u>42 год</u> ; Лабораторні заняття – <u>48 год</u> ; Самостійна робота – <u>180 год</u> ; Індивідуальні завдання: Реферати (тощо) – <u>3</u>		заочна форма навчання Лекції – <u>8 год</u> ; Практичні заняття – <u>12 год</u> ; Лабораторні заняття – <u>14 год</u> ; Самостійна робота – <u>326 год</u> ; Індивідуальні завдання: Реферати (тощо) – <u>1</u>

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни "Операційні системи та комп'ютерні мережі" є формування знань з логічної архітектури операційних систем і протоколів комп'ютерних мереж та вмінь їх практичного використання.

Основними завданнями вивчення дисципліни "Операційні системи та комп'ютерні мережі" є:

- ознайомлення із логічною архітектурою операційних систем і протоколами комп'ютерних мереж;
- формування вмінь практичного використання операційних систем і комп'ютерних мереж.

Згідно з освітньою програмою здобувачі вищої освіти повинні:

знати: логічну архітектуру операційних систем і комп'ютерних мереж;

вміти: практично використовувати операційні системи і комп'ютерні мережі.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 360 годин/12 кредитів ECTS.

3. Програма навчальної дисципліни

Тема №1. Основи архітектури обчислювальних і операційних систем

Представлення чисел. Компоненти і архітектури обчислювальних систем. Архітектура операційних систем. Процеси. Потоки. Сигнали. Управління пам'яттю. Система введення/виведення. Файлові системи.

Тема №2. Основи практичного використання операційних систем

Навігація в ОС Windows та Linux. Користувачі та дозволи в ОС Windows та Linux. Керування пакетами та програмним забезпеченням в ОС Windows та Linux. Керування дисками та файлами. Управління процесами. Підтримка операційних систем.

Тема №3. Основи комп'ютерних мереж

Загальні відомості про комп'ютерні мережі. Фізичний рівень. Канальний рівень. Мережевий рівень. Транспортний рівень. Прикладний рівень.

Тема №4. Системне адміністрування

Що таке системне адміністрування. Мережеві служби та IT-інфраструктура. Програмні та платформні рішення. Служби каталогів. Резервне копіювання та відновлення даних.

4. Структура навчальної дисципліни

4.1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (денна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин відведених на вивчення навчальної дисципліни					Вид контролю
	Всього	з них:				
		лек.	Прак. зан.	Лаб. зан.	Сам. роб.	
Семестр №3						
Тема №1. Основи архітектури обчислювальних і операційних систем	60	26			26	залік
Тема №2. Основи практичного використання операційних систем	60	4	14	16	34	
Всього за семестр	120	30	14	16	60	
Семестр №4						
Тема №2. Основи практичного використання операційних систем	16		4	4	8	залік
Тема №3. Основи комп'ютерних мереж	104	30	10	12	52	
Всього за семестр	120	30	14	16	60	
Семестр №5						
Тема №3. Основи комп'ютерних мереж	60	18	6	8	30	екз.
Тема №4. Основи системного адміністрування	60	12	8	8	30	
Всього за семестр	120	30	14	16	60	
Всього	360	90	42	48	180	

4.2. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (заочна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин відведених на вивчення навчальної дисципліни					Вид контролю
	Всього	з них:				
		лек.	Прак. зан.	Лаб. зан.	Сам. роб.	
Семестр №3						
Тема №1. Основи архітектури обчислювальних і операційних систем	60	4			56	залік
Тема №2. Основи практичного використання операційних систем	60		4	4	52	
Всього за семестр	120	4	4	4	108	
Семестр №4						
Тема №2. Основи практичного використання операційних систем	16			2	14	залік
Тема №3. Основи комп'ютерних мереж	104	2	2	2	98	
Всього за семестр	120	2	2	4	112	
Семестр №5						
Тема №3. Основи комп'ютерних мереж	60		2	2	56	екз.
Тема №4. Основи системного адміністрування	60	2	4	4	50	
Всього за семестр	120	2	6	6	106	
Всього	360	8	12	14	326	

4.1.2. Питання, що виносяться на самостійне опрацювання

Перелік питань до тем навчальної дисципліни		Літ-ра
	Тема №1. Основи архітектури обчислювальних і операційних систем	
	Відпрацювати матеріал лекцій за темою.	1-2, 5, 10, ресурси Internet
	Знайти відповіді на контрольні питання.	
	Закінчити виконання практичних та лабораторних занять.	
	Надіслати для перевірки звіти лабораторних занять.	
	Підготувати реферат за темою.	
	Тема №2. Основи практичного використання операційних	

Перелік питань до тем навчальної дисципліни		Літ-ра
	систем	
	Відпрацювати матеріал лекцій за темою. Знайти відповіді на контрольні питання. Закінчити виконання практичних та лабораторних занять. Надіслати для перевірки звіти лабораторних занять. Підготувати реферат за темою.	1,3,6 - 10, ресурси Internet
	Тема №3. Основи комп'ютерних мереж	
	Відпрацювати матеріал лекцій за темою. Знайти відповіді на контрольні питання. Закінчити виконання практичних та лабораторних занять. Надіслати для перевірки звіти лабораторних занять. Підготувати реферат за темою.	1,4,5,11,1 2, ресурси Internet

5. Індивідуальні навчально-дослідні завдання

5.1. Теми рефератів

1. Еволюція обчислювальних систем.
2. Тенденції розвитку обчислювальних систем.
3. Історія появи та розвитку операційних систем.
4. Сучасні операційні системи.
5. Еволюція комп'ютерних мереж.
6. Тенденції розвитку комп'ютерних мереж.

6. Методи навчання

Аудиторні заняття проводяться у формі візуального представлення аналітично-графічного матеріалу дисципліни, на яких здобувачі вищої освіти повинні виконувати відповідні розумові, обчислювальні та практичні дії.

Самостійна робота за кожною темою передбачає вивчення теоретичних питань лекційних занять, опрацювання завдань практичних та лабораторних занять.

Індивідуальна робота передбачає написання рефератів.

7. Перелік питань та завдань, що виносяться на підсумковий контроль

Контроль проводиться по тестових завданнях на підсумковому контролі – заліку та екзамені.

Контрольні питання

1. Фізичне представлення 0 і 1 в комп'ютері.
2. Системи числення, що застосовуються в комп'ютері.
3. Складання, перенос і переповнення в бінарній системі числення.
4. Представлення негативних чисел в комп'ютері.
5. Дробові числа у комп'ютері.
6. Найпростіші електронні компоненти комп'ютера.
7. Влаштування осередку оперативної пам'яті комп'ютера.
8. Принципи Фон-Неймана.
9. Компоненти обчислювальної системи.
10. Відмінності комп'ютерних архітектур.
11. Улаштування найпростішого комп'ютера.
12. Тактовий генератор. Синхронізація у комп'ютері.
13. Введення-виведення всередині комп'ютера.
14. Переривання у комп'ютері.
15. Контролер переривань.
16. Таблиця векторів переривань.
17. Що таке комп'ютер та операційна система?
18. Еволюція операційної системи.
19. Шари абстракції операційної системи.
20. Адресний простір операційної системи.
21. Процес у операційній системі.
22. Файл в операційній системі.
23. Базова архітектура операційної системи.
24. Варіанти архітектур операційних систем.
25. Програмний стек операційної системи.
26. Режим ядра та режим користувача.
27. Переривання в операційній системі.
28. Системні виклики операційної системи.
29. Системні бібліотеки.
30. Драйвери в операційній системі.
31. Процеси та потоки в операційній системі.
32. Багатозадачність.
33. Спільна робота потоків.
34. Критична секція та синхронізація.
35. Синхронізація знизу догори.
36. Аномалії багатопотокових програм.
37. Подання та обробка процесів.
38. Черги.
39. Мікроядро.
40. Взаємний виняток.
41. Семафори.
42. Проблема читання/запису.
43. Дідлок.

44. “Проблема філософів, що обідають”.
45. Планування виконання завдань.
46. Диспетчеризація.
47. Ієрархія пам'яті.
48. Вказівники у програмуванні.
49. Сегментація пам'яті.
50. Віртуальна пам'ять.
51. Пам'ять у захищеному режимі.
52. Пам'ять операційної системи.
53. Стек.
54. Типи пам'яті процесу.
55. Передача керування `jmp` vs `call`.
56. Надсилання параметрів через стек.
57. Повернення значень з функції.
58. Система введення/виведення.
59. Файлові системи ОС Windows.
60. Файлові системи ОС Linux.
61. Файлові системи Mac OS X.
62. Каталоги та файли в ОС Windows та Linux.
63. Керування файлами, каталогами та текстом за допомогою GUI Windows, Windows CLI та Shell Linux.
64. Користувачі та дозволи в ОС Windows та Linux.
65. Додавання, зміна, видалення користувачів ОС, файлів та папок за допомогою GUI Windows, CLI Windows та Shell Linux.
66. Пакети програмного забезпечення Windows та Linux.
67. Методи упаковки та стиснення файлів.
68. Створення, оновлення та видалення програмного забезпечення за допомогою GUI Windows, Windows CLI та Shell Linux.
69. Розподіл диска, форматування та віртуальна пам'ять.
70. Підключення та відключення файлової системи, використання диска та відновлення файлової системи.
71. Статус, запуск та припинення процесів.
72. Вирішення проблем із процесами та ресурсами.
73. Команди роботи з процесами в ОС Windows та Linux.
74. Віддалене керування ОС.
75. Інструменти управління віртуальними екземплярами ОС.
76. Моніторинг ОС.
77. Розгортання та підтримка операційних систем.
78. Класифікація комп'ютерних мереж.
79. Топології комп'ютерних мереж.
80. Стандарти комп'ютерних мереж.
81. Основи організації комп'ютерних мереж.
82. Модель OSI.
83. Модель та стек протоколів TCP/IP.
84. Аналізатор мережі Wireshark.
85. Фізичний рівень взаємодії відкритих систем.
86. Канальний рівень взаємодії відкритих систем.

87. Технологія Ethernet.
88. MAC адреси.
89. Метод доступу до розподіленого середовища CSMA/CD в Ethernet.
90. Комутатори Ethernet.
91. Віртуальна локальна комп'ютерна мережа (VLAN).
92. Протокол STP.
93. Мережа Wi-Fi.
94. Практика "Досліджуємо Wi-Fi" .
95. Метод доступу до середовища CSMA/CA в Wi-Fi.
96. Формат кадру" (презентація) в Wi-Fi.
97. Сервіси мережі Wi-Fi.
98. Мережний рівень взаємодії відкритих систем.
99. IP-адреси версії 4.
- 100.Протокол IP.
- 101.Маршрутизація у протоколі IP.
- 102.Фрагментація у протоколі IP.
- 103.Протокол DHCP.
- 104.Практика "Протокол DHCP у Wireshark" .
- 105.Лекція "Протокол ARP" (презентація).
- 106.Практика "Протокол ARP".
- 107.Протокол ICMP.
- 108.Передача пакетів на мережному та каналному рівнях.
- 109.Протокол IP версії 6.
- 110.Адреси IP версії 6.
- 111.Автоматичне призначення IPv6 адрес.
- 112.Протокол NDP.
- 113.Протоколи маршрутизації.
- 114.Протокол маршрутизації RIP.
- 115.Протокол маршрутизації OSPF.
- 116.Ієрархічна маршрутизація.
- 117.Протокол BGP.
- 118.Транспортний рівень взаємодії відкритих систем.
- 119.Протокол UDP.
- 120.Протокол TCP.
- 121.Протокол TCP: ковзаюче вікно.
- 122.З'єднання у протоколі TCP.
- 123.Формат заголовка протоколу TCP.
- 124.Протокол TCP: керування потоком.
- 125.Протокол TCP: управління навантаженням.
- 126.Інтерфейс сокетів.
- 127.Протоколи, інтерфейси та сервіси.
- 128.Трансляція мережних адрес (NAT).
- 129.Міжмерені екрани.
- 130.Прикладний рівень взаємодії відкритих систем.
- 131.Система доменних імен DNS.
- 132.Протокол DNS.
- 133.Типи записів DNS.

134. Протокол HTTP.
135. Постійне з'єднання в HTTP.
136. Кешування в HTTP.
137. Електронна пошта.
138. Протокол SMTP.
139. Протокол POP3.
140. Протокол IMAP.
141. Протокол FTP.
142. Вебсокет.
143. Що таке системне адміністрування.
144. Завдання у рамках системного адміністрування.
145. Активація змін.
146. Компоненти фізичної інфраструктури.
147. Мережні служби.
148. Налаштування мережних служб.
149. Управління мережними службами.
150. Усунення несправностей з мережними службами.
151. Централізоване управління.
152. Служба каталогів Active Directory.
153. Протокол LDAP.
154. Протокол OpenLDAP.
155. План відновлення даних.
156. Плани аварійного відновлення.
157. Ретроспективні звіти.

8. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання здобувачів

Контрольні заходи включають у себе поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль.

До форм поточного контролю належить оцінювання:

- рівня знань під час практичних і лабораторних занять;
- якості виконання індивідуальної та самостійної роботи.

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних та лабораторних занять і має за мету перевірку засвоєння знань, умінь і навичок здобувачем вищої освіти (далі – здобувач) з навчальної дисципліни.

У ході поточного контролю проводиться систематичний вимір приросту знань, їх корекція. Результати поточного контролю заносяться викладачем до журналів обліку роботи академічної групи за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Оцінки за самостійну та індивідуальну роботи виставляються в журнали обліку роботи академічної групи окремою графою за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»). Результати цієї роботи враховуються під час виставлення підсумкових оцінок.

При розрахунку успішності здобувачів враховуються такі види робіт: навчальні заняття (практичні, лабораторні тощо); самостійна та індивідуальна роботи (виконання домашніх завдань, ведення конспектів першоджерел та робочих зошитів, виконання розрахункових завдань, підготовка рефератів, наукових робіт, публікацій, розроблення спеціальних технічних пристроїв і приладів, моделей, комп'ютерних програм, виступи на наукових конференціях, семінарах та інше); контрольні роботи (виконання тестів, контрольних робіт у вигляді, передбаченому в робочій програмі навчальної дисципліни). Вони оцінюються за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Здобувач, який отримав оцінку «незадовільно» за навчальні заняття або самостійну роботу, зобов'язаний перескласти її.

Загальна кількість балів (оцінка), отримана здобувачем за семестр перед підсумковим контролем, розраховується як середнє арифметичне значення з оцінок за навчальні заняття та самостійну роботу, та для переводу до 100-бальної системи помножується на коефіцієнт 10.

$$\begin{array}{l} \text{Загальна кількість балів} \\ \text{(перед підсумковим} \\ \text{контролем)} \end{array} = \left(\begin{array}{l} \text{Результат} \\ \text{навчальних} \\ \text{занять} \\ \text{за семестр} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Результат} \\ \text{самостійної} \\ \text{роботи} \\ \text{за семестр} \end{array} \right) / 2 \cdot 10$$

Підсумковий контроль. Підсумковий контроль проводиться з метою оцінки результатів навчання на певному ступені вищої освіти або на окремих його завершених етапах.

Для обліку результатів підсумкового контролю використовується поточно-накопичувальна інформація, яка реєструється в журналах обліку роботи академічної групи. Результати підсумкового контролю з дисциплін відображаються у відомостях обліку успішності, навчальних картках здобувачів, залікових книжках. **Присутність здобувачів на проведенні підсумкового контролю (заліку, екзамену) обов'язкова.** Якщо здобувач вищої освіти не з'явився на підсумковий контроль (залік, екзамен), то науково-педагогічний працівник ставить у відомість обліку успішності відмітку «не з'явився».

Підсумковий контроль (екзамен, залік) оцінюється за національною шкалою. Для переведення результатів, набраних на підсумковому контролі, з національної системи оцінювання в 100-бальну вводиться коефіцієнт **10**, таким чином максимальна кількість балів на підсумковому контролі (екзамені, заліку), які використовуються при розрахунку успішності здобувачів, становить **50**.

Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру, та балів, набраних на підсумковому контролі (екзамені, заліку).

$$\begin{array}{l} \text{Підсумкові бали} \\ \text{навчальної} \\ \text{дисципліни} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Загальна кількість балів} \\ \text{(перед підсумковим} \\ \text{контролем)} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Кількість балів за} \\ \text{підсумковим} \\ \text{контролем} \end{array}$$

Здобувач вищої освіти, який під час складання підсумкового контролю (екзамен, залік) отримав незадовільну оцінку, складає його повторно. Повторне складання підсумкового екзамену чи заліку допускається не більше двох разів з кожної навчальної дисципліни: один раз – викладачеві, а другий – комісії, до складу якої входить керівник відповідної кафедри та 2-3 науково-педагогічних працівники.

Якщо дисципліна вивчається протягом двох і більше семестрів з семестровим контролем у формі екзамену чи заліку, то результат вивчення дисципліни в поточному семестрі визначається як середньоарифметичне значення балів, набраних у поточному та попередньому семестрах.

$$\begin{array}{l} \text{Підсумкові бали} \\ \text{навчальної} \\ \text{дисципліни} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Підсумкові} \\ \text{бали} \end{array} \begin{array}{l} \text{за} \\ \text{поточний} \\ \text{семестр} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Підсумкові бали за} \\ \text{попередній} \\ \text{семестр} \end{array} : 2$$

У цьому розділі також повинні бути розроблені чіткі критерії оцінювання здобувачів вищої освіти під час поточного контролю (*робота на семінарських, практичних, лабораторних та інших аудиторних заняттях, самостійна робота, виконання індивідуальних творчих завдань*) та підсумкового контролю. Кафедра визначає вимоги до здобувачів стосовно засвоєння змісту навчальної дисципліни, а саме: кількість оцінок, яку він повинен отримати під час аудиторної роботи, самостійної роботи. Наприклад:

Робота під час навчальних занять	Самостійна та індивідуальна робота	Підсумковий контроль
Отримати не менше 4 позитивних оцінок	Підготувати реферат, підготувати конспект за темою самостійної роботи, розв'язати задачі.	Отримати за підсумковий контроль не менше 30 балів

9. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90 – 100	Відмінно ("зараховано")	A	"Відмінно" – теоретичний зміст курсу освоєний цілком , необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
82 – 89	Добре ("зараховано")	B	"Дуже добре" – теоретичний зміст курсу освоєний цілком , необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані , якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального , робота з двома – трьома незначними помилками.
75 – 81		C	"Добре" – теоретичний зміст курсу освоєний цілком , практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані , якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками , робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками.
68 – 74	Задовільно ("зараховано")	D	"Задовільно" – теоретичний зміст курсу освоєний не повністю , але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано , деякі з виконаних завдань, містять помилки , робота з трьома значними помилками.
60 – 67		E	"Достатньо" – теоретичний зміст курсу освоєний частково , деякі практичні навички роботи не сформовані , частина передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані , або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального , робота, що задовольняє мінімуму критеріїв оцінки.
35–59	Незадовільно ("не зараховано")	FX	"Умовно незадовільно" – теоретичний зміст курсу освоєний частково , необхідні практичні навички роботи не сформовані , більшість передбачених програм навчання, навчальних завдань не виконано , або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального ; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), робота, що потребує доробки
1–34		F	" Безумовно незадовільно " – теоретичний зміст курсу не освоєно , необхідні практичні навички роботи не сформовані , всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки , додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не призведе до значного підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

10. Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

Основна

1. Операційні системи: навчальний посібник. [за ред. В. М. Рудницького] / І.М. Федотова-Півень, І. В. Миронець, О. Б. Півень, С. В. Сисоєнко, Т. В. Миронюк; Черкаський державний технологічний університет. – Харків : ТОВ «ДІСА ПЛЮС», 2019. – 216 с.
2. Карпенко М. Ю. Конспект лекцій з курсу «Комп'ютерні мережі» (для студентів усіх форм навчання спеціальностей 122 – Комп'ютерні науки, 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 126 – Інформаційні системи та технології) / М. Ю. Карпенко, Н. В. Макогон; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 99 с.
3. Гаркуша І.М. Конспект лекцій з дисципліни “Комп'ютерні мережі” для студентів галузі знань 12 “Інформаційні технології” спеціальності 126 “Інформаційні системи та технології”. – Д.: НТУ «ДП», 2019. – 75 с.
4. Tanenbaum, Andrew S. Modern operating systems / Andrew S. Tanenbaum, Herbert Bos. – 4th ed, [2015]. - 1137 p.
5. Tanenbaum, Andrew S. Computer networks / David J. Wetherall. -- 5th ed, [2011]. - 962 p.

Допоміжна

6. Kurose, James F., Ross, Keith W. Computer networking: a top-down approach. Seventh edition. Hoboken, New Jersey: Pearson, [2017]. – 858 p.
7. Kurose, James F. Computer networking : a top-down approach / James F. Kurose, Keith W. Ross. – 6th ed. Hoboken, New Jersey: Pearson, [2013]. – 889 p.
8. Olivier Bonaventure. Computer Networking: Principles, Protocols, and Practice. URL: <http://www.textbookequity.org/bonaventure-computer-networking-principles-protocols-and-practice/>

Інформаційні ресурси

9. Operating Systems and You: Becoming a Power User. URL: <https://www.coursera.org/learn/os-power-user/home/welcome>
10. System Administration and IT Infrastructure Services. URL: <https://www.coursera.org/learn/system-administration-it-infrastructure-services?specialization=google-it-support>
11. Cisco Networking Academy. Cisco Packet Tracer URL: <https://www.netacad.com/courses/packet-tracer>
12. Мережна академія Cisco. URL: https://www.cisco.com/c/uk_ua/index.html.
13. Освітні дистанційні курси Cisco. URL: <https://edu-cisco.org>