

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

(назва навчально-наукового інституту / факультету)

Кафедра комп'ютерних систем та мереж

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор навчально-наукового інституту
фізико-технічних та комп'ютерних наук

О. В. Ангельський

2022 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни**

OK25 Комп'ютерні мережі

(назва навчальної дисципліни)

обов'язкова

(вказати: обов'язкова / вибіркова)

Освітньо-професійна програма Комп'ютерна інженерія,

Програмування мобільних і вбудованих комп'ютерних систем та засобів Інтернету речей

(назва програми)

Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія

(вказати: код, назва)

Галузь знань 12 Інформаційні технології

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

(вказати: перший бакалаврський/другий магістерський)

Навчально-науковий фізико-технічних та комп'ютерних наук

(назва факультету/ навчально-наукового інституту,
на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання українська

Чернівці 2022 рік

Робоча програма навчальної дисципліни

ОК25 Комп'ютерні мережі

(назва навчальної дисципліни)

складена відповідно до освітньо-професійної програми

Комп'ютерна інженерія, Програмування мобільних і вбудованих комп'ютерних систем та засобів Інтернету речей, 123 Комп'ютерна інженерія,

(назва освітньо-професійної програми, код та назва спеціальності)

12 Інформаційні технології, 30 червня 2022 р.

(галузь знань: шифр та назва; дата останнього затвердження)

Розробники: Олар Оксана Яремівна, доцент кафедри КСМ,

канд. техн. наук, доцент

(П.І.Б. авторів, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних систем та мереж

Протокол № 1 від “ 29 ” серпня 2022 року

Завідувач кафедри



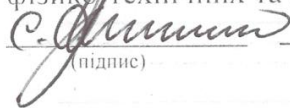
(Воробець Г.І.)

(прізвище та ініціали)

Схвалено методичною радою навчально-наукового інституту фізико-технічних та комп'ютерних наук

Протокол № 1 від “ 31 ” серпня 2022 року

Голова методичної ради навчально-наукового інституту фізико-технічних та комп'ютерних наук



(Струк Я. М.)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

1. Мета навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Комп'ютерні мережі» відноситься до циклу дисциплін професійної та практичної підготовки бакалаврів комп'ютерної інженерії та забезпечує формування компетентностей випускників спеціальності 123 – Комп'ютерна інженерія на основі навчально методичних ресурсів курсу CCNAv7 Мережної Академії Cisco, Вступ до мереж (Introduction to Networks, ITN), що регламентується Заключенням МОНУ України від 26.06.2015 року №141/12-Г-824 для використання даної освітньої програми у навчальному процесі.

Мета: формування у фахівців комплексу професійних знань, умінь та навичок з основних принципів організації КМ, необхідних для подальшого вивчення спеціальних дисциплін, де потребуються теоретичні знання і практичні навички із застосуванням апаратного і програмного забезпечення КМ для вирішення прикладних завдань.

2. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

2.1. Знати: основні сучасні мережні технології; стандарти і протоколи; особливості взаємодії рівнів моделі OSI; принципи побудови і призначення КМ; базові конфігурації пристроїв; способи адресації IPv4 і IPv6; налаштування мережних служб та сервісів у мережі; інструментальні засоби роботи з мережею; критерії оцінювання ефективності роботи КМ; методи пошуку і усунення несправностей в КМ та основи мережної безпеки.

2.2. Вміти: створювати КМ різного розміру, виду й призначення; обирати й обґрунтовувати вибір моделі побудови проектованої мережі; стеку протоколів; мережної архітектури; типу кабельної системи; налаштовувати конфігурації мережного обладнання, необхідного для забезпечення нормальної роботи локальної та віддаленої мережі; створення схеми адресації як IPv4, так і IPv6; здійснювати керування мережними ресурсами; налаштовувати безпеку мережі, тестувати та усувати проблеми зі зв'язком.

2.3. Набути компетентностей:

ЗК – загальних

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК8. Здатність працювати в команді.

ФК – фахових (спеціальних)

- ФК3. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.
- ФК4. Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в комп'ютерних та кіберфізичних системах та мережах з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки.
- ФК5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.
- ФК6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.

ФК7. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.

ФК8. Готовність брати участь у роботах з впровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх до експлуатації на об'єктах різного призначення.

ФК9. Здатність системно адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні інформаційні технології та системи.

ФК12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.

ПРН – програмовані результати навчання

ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ПРН2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

ПРН3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.

ПРН4. Знати та розуміти вплив технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті.

ПРН6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

ПРН8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.

ПРН9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

ПРН12. Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.

ПРН19. Здатність адаптуватись ситуацій, до нових обґрунтовувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення.

ПРН20. Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни <i>OK25 Комп'ютерні мережі</i>												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	4	7	5	150	6	30	-	-	30	90	-	Іспит
Заочна	4	7	5	150	6	8	-	-	8	134	-	Іспит

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 0,4 $((30+30)/150)$;
для заочної форми навчання – 0,08 $((8+8)/194)$.

3.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Основи мережного з'єднання і передавання даних												
Тема 1. Завдання курсу. Сучасні мережні технології	10	2		2		6	10	1		1		8
Тема 2. Базові налаштування комутатора і кінцевого пристрою	10	2		2		6	10	0,5		0,5		9
Тема 3. Протоколи та моделі	10	2		2		6	10	0,5		0,5		9
Тема 4. Фізичний рівень	10	2		2		6	10	0,5		0,5		9
Тема 5. Канальний рівень	10	2		2		6	10	0,5		0,5		9
Тема 6. Комутація Ethernet	10	2		2		6	10	0,5		0,5		9
Тема 7. Мережний рівень	10	2		2		6	10	0,5		0,5		9
Разом за ЗМ 1	70	14		14		42	70	4		4		62
Змістовий модуль 2. Взаємодія між мережами та мережними застосунками												
Тема 8. Базові налаштування маршрутизатора	10	2		2		6	10	0,5		0,5		9
Тема 9. Адресація IPv4	10	2		2		6	10	0,5		0,5		9
Тема 10. Адресація IPv6	10	2		2		6	10	0,5		0,5		9
Тема 11. Віртуальні локальні мережі. Маршрутизація між Vlan	10	2		2		6	10	0,5		0,5		9
Тема 12. Транспортний рівень	10	2		2		6	10	0,5		0,5		9
Тема 13. Прикладний рівень	10	2		2		6	10	0,5		0,5		9
Тема 14. Основи мережної безпеки	10	2		2		6	10	0,5		0,5		9
Тема 15. Створення невеликої мережі	10	2		2		6	10	0,5		0,5		9
Разом за ЗМ 2	80	16		16		48	80	4		4		72
Усього годин	150	30		30		90	150	8		8		134

3.3. Тематика лабораторних занять

№	Назва теми (завдання)	Кількість годин
1	Базові налаштування комутатора та кінцевих пристроїв. Аналіз мережевих протоколів та моделі OSI	3
2	Під'єднання дротової і бездротової локальної мережі. Перегляд інформації про дротові та бездротові NIC	3
3	Дослідження MAC-адрес мережних пристроїв	4
4	Побудова мережі з комутатором і маршрутизатором	4
5	Обчислення підмереж IPv4. Сценарій розподілу на підмережі	4
6	Розроблення та реалізація схеми адресації VLSM	4
7	Налаштування мереж VLAN та впровадження маршрутизації між VLAN	4
8	Відпрацювання комплексних практичних навичок	4
	Разом	30

Примітка. Методичні рекомендації та завдання до лабораторних робіт доступні на інтернет-ресурсах: <http://dspace.onua.edu.ua/bitstream/handle/11300/14510>;
<http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/152799/CD1014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Програмне забезпечення для виконання лабораторних робіт: середовище візуального моделювання Cisco Packet Tracer.

3.4. Самостійна робота студента

№	Назва теми	Кількість годин
1	Функції, узагальнена структура і класифікація мереж	6
2	Еталонна модель взаємодії відкритих систем (OSI)	6
3	Принципи і способи передавання даних у мережі	6
4	Фізичне середовище передавання даних	6
5	Структура і компоненти локальної і глобальної мережі	6
6	Віртуальні локальні мережі	6
7	Середовища передавання безпроводних і кабельних мереж та їх характеристика	6
8	Методи доступу до середовища передавання даних	6
9	Функції, компоненти і критерії файлового сервера. Різновиди серверів	6
10	Впровадження і налаштування сервісів веб-серверу, серверу електронної пошти, DHCP, DNS та FTP	6
11	Комутовані мережі Ethernet, їх призначення, організація і особливості експлуатації	6
12	Маршрутизація в мережах TCP/IP: основні види алгоритмів маршрутизації та їх характеристика, вимоги до алгоритмів маршрутизації	6
13	Мережні пристрої, їх класифікація, технічна реалізація й основні функції	6
14	Програмне забезпечення сервера, функції мережної ОС	6
15	Моніторинг, аналіз і тестування локальних мереж	6
	Разом	90

3.5. Курсова робота

Підприємство складається з головного офісу (ГО) та двох філій. Корпоративна мережа підприємства складається з трьох підмереж (кожному офісу відповідає окрема підмережа). Під'єднання до глобальної мережі Інтернет здійснюється з ГО. У головному офісі розміщується файловий сервер.

В корпоративній мережі підприємства працює окрема підмережа бухгалтерії, що розміщується в окремій мережі VLAN (Virtual Local Area Network). У кожному офісі наявні дві корпоративні бездротові мережі, створені за технологією Wi-Fi, що містяться в окремих VLAN: приватна (робоча) та загальнодоступна (гостьова).

Таблиця 1

Варіанти блоку адрес для курсових робіт

Варіант завдання	Адреса мережі	Протокол маршрутизації	Варіант завдання	Адреса мережі	Протокол маршрутизації
1	24.120.192.0/18	EIGRP	31	48.23.0.0/20	EIGRP
2	188.30.64.0/21	OSPF	32	65.14.0.0/18	OSPF
3	17.21.0.0/20	EIGRP	33	179.148.15.0/17	EIGRP
4	132.20.64.0/18	OSPF	34	23.10.240.0/23	OSPF
5	176.8.8.0/22	EIGRP	35	152.230.28.0/21	EIGRP
6	195.200.12.0/25	OSPF	36	180.36.0.0/16	OSPF
7	162.30.0.0/15	EIGRP	37	15.128.0.0/13	EIGRP
8	121.10.0.0/9	OSPF	38	244.120.192.0/18	OSPF
9	17.19.128.0/20	EIGRP	39	14.192.0.0/16	EIGRP
10	180.24.0.0/18	OSPF	40	162.230.28.0/21	OSPF
11	121.100.0.0/12	EIGRP	41	115.46.12.0/20	EIGRP
12	132.42.128.0/17	OSPF	42	65.14.0.0/18	OSPF
13	16.12.128.0/20	EIGRP	43	180.64.0.0/20	EIGRP
14	24.64.128.0/17	OSPF	44	150.18.0.0/14	OSPF
15	10.42.0.0/21	EIGRP	45	18.36.0.0/16	EIGRP
16	218.50.0.0/14	OSPF	46	48.23.0.0/20	OSPF
17	120.183.144.0/20	EIGRP	47	119.16.19.0/20	EIGRP
18	33.56.0.0/17	OSPF	48	177.90.0.0/13	OSPF
19	198.23.14.0/23	EIGRP	49	19.23.2.0/22	EIGRP
20	19.23.2.0/22	OSPF	50	34.120.8.0/22	OSPF
21	76.40.0.0/14	EIGRP	51	66.40.0.0/18	EIGRP
22	140.128.214.0/21	OSPF	52	36.140.2.0/23	OSPF
23	66.100.20.20.0/22	EIGRP	53	192.168.0.0/23	EIGRP
24	11.190.128.0/20	OSPF	54	24.120.0.0/21	OSPF
25	140.60.240.0/23	EIGRP	55	66.44.0.0/18	EIGRP
26	14.190.128.0/14	OSPF	56	21.10.240.0/23	OSPF
27	140.120.248.0/21	EIGRP	57	110.12.0.0/20	EIGRP
28	56.100.240.0/21	OSPF	58	152.230.28.0/21	OSPF
29	150.128.0.0/15	EIGRP	59	110.16.19.0/24	EIGRP
30	20.160.140.0/18	OSPF	60	16.10.0.0/16	OSPF

Примітка. Методичні рекомендації та завдання до виконання курсового проекту доступні на інтернет-ресурсах: <http://docplayer.net/136829907-Ministerstvo-osviti-i-nauki-ukrayini-nacionalniy-tehnichniy-universitet-dniprovska-politehnika-komp-yuterni-merezhi.html>.

Програмне забезпечення для виконання курсової роботи: програмне середовище моделювання Cisco Packet Tracer.

4. Форми і методи навчання

Форми навчання – це проблемні й оглядові лекції, лабораторні заняття, заняття із застосуванням комп'ютерної та телекомунікаційної техніки, інтерактивні заняття з навчанням одних студентів іншими, інтегровані заняття, проблемні заняття, відеолекції, відеозаняття і відеоконференції засобами Google Meet, Zoom, заняття з використанням системи електронного навчання Moodle.

Підходи до навчання: використовуються студентоцентрований, діяльнісний, комунікативний, проблемно-орієнтований, професійно-орієнтований, міждисциплінарний підходи.

Для викладання матеріалів з навчальної дисципліни «Комп'ютерні мережі» використовуються наступні методи навчання.

4.1. Словесні методи навчання. Навчальна лекція

За допомогою даного методу забезпечується усне викладення матеріалу великими ємністю й складністю логічних побудов, доказів і узагальнень. В ході лекції використовуються прийоми усного викладення інформації, підтримання уваги протягом тривалого часу, активізації мислення студентів, прийоми забезпечення логічного запам'ятовування, переконання, аргументації, доказів, класифікації, систематизації і узагальнення. В залежності від специфіки лекційного матеріалу іноді використовується лекція-діалог.

4.2. Індуктивний метод навчання

Даний метод навчання використовується в рамках лекційних занять, коли матеріал носить, здебільшого, фактичний характер. В рамках лабораторних занять метод застосовується при виконанні технічних задач, коли студенти використовують раніше здобуті теоретичні знання при роботі з конкретними пристроями (комп'ютерами) та програмними продуктами.

4.3. Репродуктивний метод навчання

Даний метод навчання використовується в рамках лекційних і лабораторних занять, а також під час самостійної роботи студентів. Метод передбачає роботу студентів за визначеним алгоритмом. Згідно з методом для виконання завдань студентам надаються методичні вказівки, правила і навчальні приклади.

4.4. Проблемно-пошукові методи навчання

Проблемно-пошукові методи застосовуються в ході проблемного навчання, а саме в процесі виконання лабораторних робіт та індивідуальних науково-дослідних завдань. Слід зауважити, що під проблемною ситуацією треба вважати невідповідність між тим, що вивчається і вже вивченим. При використанні проблемно-пошукових методів навчання викладач використовує такі прийоми: створює проблемну ситуацію (ставить питання, пропонує задачу, експериментальне завдання), організує колективне обговорення можливих підходів до рішення проблемної ситуації, стимулює висунування гіпотез, тощо. Студенти роблять припущення про шляхи вирішення проблемної ситуації, узагальнюють раніше набуті знання, виявляють причини явищ, пояснюють їхнє походження, вибирають найбільш раціональний варіант вирішення проблемної ситуації. Викладач обов'язково керує цим процесом на всіх етапах, а також за допомогою запитань-підказок. Також даний метод використовується при опрацюванні матеріалів в системі дистанційної освіти «Moodle».

4.5. Наочний метод навчання

Наочний метод достатньо важливий для студентів, оскільки забезпечує візуальне подання навчального матеріалу, зокрема, з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. При викладанні дисципліни наочний метод навчання поєднується зі словесними методами для представлення інформації у вигляді таблиць, рисунків, схем та діаграм.

5. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

6. Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є

- контрольні роботи;
- стандартизовані тести;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- завдання на лабораторному обладнанні.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Формами поточного контролю рівня знань є усна та письмова відповідь студента при захисті виконаних лабораторних робіт, кількість отриманих балів при виконанні тестового завдання, а також письмова відповідь при написанні модульних контрольних робіт.

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)																	Підсумковий контроль (іспит)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1								Змістовний модуль 2										
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	M1	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	M2		
3	3	3	3	3	3	3	6	3	3	3	3	3	3	3	4	8	40	100

T1, T2 ... T15 – теми змістових модулів; M1, M2 – модульні контрольні роботи

Формами підсумкового контролю рівня знань є усна та письмова відповідь студента при здачі іспиту.

8. Рекомендована література

Базова (основна)

1. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Комп'ютерні мережі» / уклад.: О.Я. Олар. Чернівці: ЧНУ, 2022. 75 с. (електронне видання)
2. Комп'ютерні мережі: методичні вказівки до виконання курсових робіт / уклад: О.Я. Олар. Чернівці: ЧНУ, 2022. 68 с.
3. Інтерактивний навчальний посібник курсу CCNAv7 Мережної Академії Cisco, Вступ до мереж (Introduction to Networks, ITN): <https://netacad.com>.
4. Комп'ютерні мережі : навчальний посібник [Електронне видання] / О.В. Задерейко, Н.І. Логінова, А.А. Толокнов. – Одеса : Фенікс, 2022. – 249 с. – URL: <http://dspace.onua.edu.ua/handle/11300/19423>
5. Мережні інформаційні технології Cisco: навчальний посібник / укл.: Танасюк Ю.В. – Чернівці : ЧНУ, 2022. 192 с. (електронне видання)
6. Комп'ютерні мережі: підручник / Азаров О.Д., Захарченко С.М., Кадук О.В., Орлова М.М., Тарасенко В.П. – Вінниця: ВНТУ. – 2020. 378 с.
7. Адресації в IP-мережах: Теоретичні основи та приклади розв'язання задач [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / Д.І.Могилевич, І.В.Кононова – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 55 с.
8. Бабчук, С. М. Спеціалізовані комп'ютерні системи і мережі : лабораторний практикум / С. М. Бабчук. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2018. 102 с.
9. Задерейко О.В. Концептуальні основи захисту інформаційного суверенітету України : монографія / О.В. Задерейко, О.В. Троянський, Р.І. Чанишев. – Одеса : Фенікс, 2018. 112 с.
10. Комп'ютерні мережі. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія: у 2 ч. / Л.І. Цвіркун, Я.В. Панферова; В-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2018. Ч.1. 60 с.
11. Комп'ютерні мережі. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту студентами галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія / Л.І. Цвіркун, Я.В. Панферова, Л.В. Бешта; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2018. 28 с.
12. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Комп'ютерні мережі» для студентів освітнього ступеня бакалавр спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія». / Г.М. Мельник, С.О. Вербовий, С. І. Возняк - Тернопіль: ТНЕУ, 2018.-71 с.
13. Бузов Є.В. Комп'ютерні мережі: підручник. – Львів: «Магнолія 2006», 2010. 262 с.
14. Кулаков Ю.О. Комп'ютерні мережі: навч. посіб./ Ю.О. Кулаков, І.А. Жуков. – К.: вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2009. 392 с.
15. Протокол IP: Статична маршрутизація в IP-мережах: Навч. посібник / С.В. Панченко, С.І. Приходько, О.С. Жученко та ін.-Харків: УкрДУЗТ, 2017. 136 с.

Допоміжна

16. Комп'ютерні мережі: підруч. з дисципліни "Комп'ютерні мережі" / Блозва А. І., Матус Ю. В., Касаткін Д. Ю. ; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України, Каф. комп'ютер. систем і мереж. - Київ : Компринт, 2019 . Т. 2. - 2019. 382 с.
17. Комп'ютерні мережі. Локальні комп'ютерні мережі. Методичні вказівки до комп'ютерного практикуму. [Текст] / Уклад.: О.Ю. Кулаков, Р.Ю. Берест – К.: НТУУ «КПІ», 2012. 164 с.
18. Технології комп'ютерних мереж: навчальний посібник / укл. Танасюк Ю.В. – Чернівці : ЧНУ, 2010. 100 с.
19. Стрихалюк Б. М. Теорія побудови та протоколи інфокомунікаційних мереж: Конспект лекцій. – Львів: Львівська політехніка, 2017. 121 с.
20. Кобзев, І.В. Технології локальних та глобальних мереж / [Текст]: Навчальний посібник // І.В. Кобзев, І.В. Магдаліна, С.В. Калякін. -Х.: Видво Харк. нац. ун-ту внутр. справ, 2010. 280 с.

21. Буров С. Комп'ютерні мережі. 2-ге оновлене і доповнене вид. - Львів: БаК, 2003.
22. Валецька Т. М. Комп'ютерні мережі: Апаратні засоби. Навч. посібник. К.: Ельга, 2004.

9. Інформаційні ресурси

1. Вступ до мереж (ITN)'' CCNAv7. Cisco Networking Academy Ukraine [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.netacad.com>
2. eNUOLAIR – депозитарій (архів) НУ ОЮА [Електронний ресурс]. – URL: <http://dspace.onua.edu.ua>
3. Комп'ютерні мережі. [Електронний ресурс]. – URL: <https://learn.ztu.edu.ua/course/view.php?id=1890>
4. Спеціалізовані комп'ютерні системи і мережі. [Електронний ресурс]. – URL: <http://chitalnya.nung.edu.ua/node/4710>