

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



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

_____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОП 23 «Комп'ютерні мережі»

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 – Інформаційні технології
Спеціальність	122 - Комп'ютерні науки
Освітньо-професійна програма	Комп'ютерні науки

ОНУ
Одеса
2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Комп'ютерні мережі». – Одеса: ОНУ, 2023. – 17с.

Розробники: Стукалов Сергій Анатолійович, старший викладач кафедри комп'ютерних систем та технологій,

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп'ютерних систем та технологій ФМФІТ

Протокол № 1 від « 30 » серпня 2023 р.

Завідувач кафедри _____ (підпис) (Юрій ГУНЧЕНКО)

Погоджено із гарантом ОПІ «Комп'ютерні науки»

_____ (підпис) (Алла КАМЕНЄВА)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) факультету математики, фізики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від « 31 » серпня 2023 р.

Голова НМК _____ (підпис) (Алла РАЧИНСЬКА)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних систем та технологій

Протокол № ____ від « ____ » _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____ (підпис) (_____)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних систем та технологій

Протокол № ____ від « ____ » _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____ (підпис) (_____)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, Спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		Очна (денна) форма навчання
Загальна кількість кредитів – 4 годин – 120 змістових модулів - 2	Галузь знань 12 – інформаційні технології Спеціальність: 122 – Комп'ютерні науки Рівень вищої освіти: <u>Перший (бакалаврський)</u>	<i>Обов'язкова дисципліна</i>
		<i>Рік підготовки:</i>
		4-й
		<i>Семестр</i>
		7-й
		<i>Лекції</i>
		34 год.
		<i>Практичні, семінарські</i>
		0 год.
		<i>Лабораторні</i>
		34 год.
		<i>Самостійна робота</i>
		52 год.
Форма підсумкового контролю: іспит		

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є – є формування теоретичних знань та практичних навичок із побудови, керування, модернізації, моніторингу та діагностики сучасних комп'ютерних мереж.

Завдання:

- формування у студентів знань та вмінь з теорії та практики організації та використання комп'ютерних мереж.
- вивчення концепції та принципів організації комп'ютерних мереж;
- визначення місця комп'ютерних мереж в інформаційних системах (ІС);
- проектування комп'ютерних мереж;
- визначення вимог до комп'ютерних мереж і методів їхнього забезпечення;
- вивчення основних видів та топологій комп'ютерних мереж.

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

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Спеціальні (фахові) компетентності:

СК13. Здатність до розробки мережевого програмного забезпечення, що функціонує на основі різних топологій структурованих кабельних систем, використовує комп'ютерні системи і мережі передачі даних та аналізує якість роботи комп'ютерних мереж.

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен **знати:**

- модель взаємодії відкритих систем,
- технології канального рівня,
- технології побудови глобальних мереж,
- протоколи фізичного, канального, мережного, транспортного й прикладного рівнів,
- технології Ethernet,
- класи мережного обладнання,
- стандарти й засоби керування мережами.

Вміти:

- користуватися засобами моніторингу мережі,
- налагоджувати протоколи маршрутизації й мережні фільтри,

- аналізувати й прогнозувати працездатність мереж і телекомунікаційних систем, їх підсистем і вузлів;
- проектувати й розробляти локальні мережі.
- застосовувати інструментальні засоби проектування мереж.

Що забезпечують наступні **програмні результати навчання:**

ПР15. Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідження функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем.

3.Зміст навчальної дисципліни ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.

Мережні топології, архітектури та стандарти.

Тема 1. Призначення комп'ютерної мережі. Топології фізичних зв'язків. Однорангові мережі Мережі на основі сервера. Глобальні, локальні та муніципальні мережі. Мережі відділів, кампусів та корпоративні мережі. Базові топології комп'ютерних мереж.

Тема 2. Адресація комп'ютерів в мережі. Фізична структуризація мережі. Повторювачі, концентратори. Логічна та фізичні топології. Логічна структуризація мережі. Мости, комутатори, маршрутизатори.

Тема 3. Основні групи мережних кабелів. Коаксіальний кабель. Неекранована вита пара. Екранована вита пара. Оптиволоконний кабель. Передача сигналу. Немодульована і модульована передача. Плата мережного адаптера. Призначення, параметри настройки. Архітектури шини даних.

Тема 4. Основні мережні архітектури. Мережна архітектура Ethernet. Основні характеристики. Мережна архітектура Ethernet 10BaseT. Мережна архітектура Ethernet 10Base2. Мережна архітектура Ethernet 10Base5. Мережна архітектура Ethernet 10BaseFL. Мережна архітектура Ethernet 100 VG-AnyLAN. Мережна архітектура FastEthernet. Мережна архітектура GigabitEthernet. Мережна архітектура Token Ring.

Тема 5. Еталонна модель OSI. Поняття «Відкрита система». Багаторівневий підхід. Протокол. Інтерфейс. Стек протоколів. Модель OSI (Open System Interconnection). Рівні моделі OSI. Мережозалежні та мережонезалежні рівні. Модульність та стандартизація. Джерела стандартів. Стандартні стеки комунікаційних протоколів. Стек OSI. Стек TCP/IP. Стек IPX/SPX.

Тема 6. Фізична передача по лініям зв'язку. Типи ліній зв'язку. Апаратура ліній зв'язку. Характеристика ліній зв'язку: діапазон пропускання, затухання, завадостійкість, пропускна здатність, достовірність передачі даних. Стандарти кабелів. Методи передачі даних на фізичному рівні. Методи передачі даних на каналному рівні.

Тема 7. Стандарт Project IEEE 802.x. Категорії IEEE 802. Драйвери пристроїв та OSI. Принципи роботи і типи протоколів.

Тема 8. Багаторівнева структура стеку TCP/IP. Рівень міжмережевої взаємодії. Основний і прикладний рівні. Рівень мережених інтерфейсів. Відповідність стеку TCP/IP семирівневій моделі ISO/OSI. Адресація в IP-мережах. Типи адрес стеку TCP/IP. Класи IP-адрес. Особливі IP-адреси. Використання масок в IP-адресації. Порядок розподілу IP-адрес. Автоматизація процесу IP-адрес. Відображення доменних імен на IP-адреси. Система доменних імен DNS. Протокол IPv4. Структура IP-пакета.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.

Сучасні технології маршрутизації та комутації в локальних та глобальних мережах.

Тема 9. Комунікаційні пристрої. Принципи роботи та апаратне забезпечення модемів. Стандарти для модемів. Типи модемів. Телефонні лінії. Віддалений доступ. Сегментування LAN. Мости, комутатори, маршрутизатори.

Тема 10. Прискорення IP-маршрутизації. Протоколи IP, NHRP, MPOA. Протокол IPv6.

Тема 11. Протоколи OSPF, PIM-SM. Якість обслуговування QoS. Служба QoS. Протоколи QoS IP та RSVP. Віртуальні канали MPLS.

Тема 12. Реалізація сучасних технологій маршрутизації і комутації в продуктах. Комутатори компанії Foundry Networks. Комутатори компанії Extreme Networks. Комутатори компанії Nortel Networks. Комутатори компанії HewlettPackard. Комутатори компанії 3com. Комутатори компанії Cisco. Маршрутизатори компанії Cisco.

Тема 13. Глобальні мережі. Технології передачі даних. Цифровий зв'язок. Передача даних через глобальні обчислювальні мережі. Набір протоколів X.25, Frame Relay, xDSL.

Тема 14. Цифрова мережа комплексних послуг (ISDN). Комунікаційні служби ATM. Вимоги до мережі. Магістраль на базі комутації комірок. Маршрутизація. Комутація. Мережні шаблони. Критерії вибору технології.

Тема 15. Мережні операційні системи. Основні параметри, програмне забезпечення, багатозадачність. Мережна операційна система UNIX. Мережна операційна система Banyan Vines. Мережна операційна система Warp Connect. Гетерогенне середовище. Реалізація гетерогенних систем. Мережні операційні системи Microsoft. Серверне програмне забезпечення. Керування мережними ресурсами, правами доступу, мережею. Вибір мережної операційної системи.

4. Структура навчальної дисципліни «Сучасні мережеві технології, протоколи і стандарти»

Назва тем	Кількість годин				
	Очна (денна) форма				
	Усього	у тому числі			
		Лек.	Пр.	Лаб.	СР
1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 1 Мережні топології, архітектури та стандарти					
Тема 1. Класифікація комп'ютерних мереж.	4	2			2
Тема 2. Способи і типи адресації.	10	2		4	4
Тема 3. Основні групи мережних кабелів.	10	2		4	4
Тема 4. Основні мережні архітектури.	6	2			4
Тема 5. Еталонна модель OSI.	10	2		4	4
Тема 6. Фізична передача по лініям зв'язку	4	2			2
Тема 7. Стандарт Project IEEE 802.x.	10	2		4	4
Тема 8. Багаторівнева структура стеку TCP/IP..	6	2			4
Разом за змістовим модулем 1	60	16		16	28
Змістовий модуль 3. Сучасні технології маршрутизації та комутації в локальних та глобальних мережах					
Тема 9. Комунаційні пристрої.	4	2			2
Тема 10. Прискорення IP-маршрутизації.	8	2		4	2
Тема 11. Протоколи MOSPF, RIM-SM.	10	2		4	4
Тема 12. Реалізація сучасних технологій маршрутизації і комутації.	6	2		2	2
Тема 13. Глобальні мережі.	8	2		4	2
Тема 14. Цифрова мережа комплексних послуг (ISDN).	8	4		2	2
Тема 15. Мережні операційні системи.	8	4		2	2
Разом за змістовим модулем 2	52	18		18	16
ІНДЗ	8				8

Усього годин	120	34		34	52
---------------------	------------	-----------	--	-----------	-----------

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені навчальним планом.

6. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені навчальним планом.

7. Теми лабораторних робіт

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Обжим і тестування кабельної системи на основі виті пари.	4
2.	Аналіз пакетного трафіка за допомогою програми Wireshark.	4
3.	Середовище моделювання Cisco Packet Tracer	4
4.	Статична маршрутизація	4
5.	Протокол DHCP.	4
6.	Налаштування технології NAT	4
7.	Динамічна маршрутизація. Протокол динамічної маршрутизації RIP	4
8.	Віртуальні локальні комп'ютерні мережі (VLAN)	6
	Разом	34

8. Самостійна робота

№	Назва теми/питання для підготовки, завдання	Кількість годин
1.	Тема 1. Розподіл функцій між рівнями моделі OSI.	2
2.	Тема 2. Взаємодія між стеками протоколів моделі OSI.	4
3.	Тема 3. Типи кадрів Ethernet.	4
4.	Тема 4. Типи сервісів та якість обслуговування IP-протоколу.	4
5.	Тема 5. Порти транспортного рівня.	4
6.	Тема 6. Розподіл протоколів Інтернет по рівнях моделі OSI.	2
7.	Тема 7. Формат DNS-повідомлень.	4
8.	Тема 8. Трансляція мережевих адрес (NAT).	4
9.	Тема 9. Зовнішній протокол маршрутизації BGP.	2
10.	Лаб.1. Аналіз пакетного трафіка за допомогою програми Wireshark.	2

11.	Лаб.2. Аналіз протоколів Ethernet.	4
12.	Лаб.3. Аналіз протоколів IP і ICMP.	4
13.	Лаб.4. Аналіз протоколу TCP та загального трафіку мережі.	4
14.	Лаб.5. Вивчення роботи протоколів ARP і ICMP за допомогою програми Cisco Packet Tracer.	2
15.	Лаб.6. Налаштування протоколів маршрутизації на обладнанні Cisco	2
	Індивідуальне завдання Розробити мережу, що складається з підмереж, маршрутизаторів та комп'ютерів. Кількість маршрутизаторів та конфігурація мережі обирається додатково.	4
	Разом	52

Критерії оцінювання виконання самостійної роботи

1. Структура – короткі повідомлення оформлюються на папері (2-3 сторінки) або у вигляді короткої презентації із використанням застосунків для створення презентацій. Друкований текст – 14 кегль, інтервал 1,5, Times New Roman. Вимогою до презентації є яскравість, інформативність, презентабельність (5-7 слайдів для короткого повідомлення). *Усі матеріали мають супроводжуватись переліком використаних інформаційних джерел.*

2. Критерії для оцінювання:

- своєчасність виконання;
- добросовісність та коректність у представленні текстів, презентацій та посилань (у разі доведеного плагіату бали за роботу анулюються);
- повнота, грамотність і коректність розкриття основних положень;
- творчий підхід до постановки і реалізації завдання;
- відповідність формальним критеріям (структура, послідовність, логічність, мовна грамотність, якість оформлення тощо).
- вміння застосовувати теоретичні знання для рішення практичних завдань.

3. Критерії щодо виконання та оцінювання ІНДЗ. Оформлене ІНДЗ розміщується в будь-якому «хмарному середовищі» із доступом викладача (адреса погоджується з викладачем). Критерії щодо оформлення та оцінювання співпадають із критеріями оцінювання самостійної роботи.

Тема індивідуального науково-дослідного завдання та терміни його подання узгоджуються з викладачем. Захист завдання відбувається не пізніше початку екзаменаційної сесії.

9. Методи навчання

1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

а) за джерелом інформації – словесні (пояснення, розповідь, бесіда), наочні (спостереження, демонстрація), практичні (моделювання).

б) за логікою передачі і сприймання навчальної інформації (індуктивні, дедуктивні, аналітичні, синтетичні);

в) за ступенем самостійності мислення (репродуктивні, пошукові, дослідницькі);

г) за ступенем керування навчальною діяльністю (під керівництвом викладача, самостійна робота студентів).

2. Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності: навчальні дискусії, створення ситуації пізнавальної новизни, інтерактивні вправи та завдання.

Під час вивчення навчальної дисципліни використовують такі форми роботи – лекція, лабораторна робота, самостійна робота, індивідуальне науково-дослідне завдання.

Під час проведення лекцій використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод, інформаційно-рецептивний; репродуктивний метод (репродукція - відтворення); метод проблемного викладу; частково-пошуковий метод.

Під час лабораторних занять використовуються наступні методи навчання частково-пошуковий, або евристичний метод; дослідницький, при захисті лабораторних робіт та індивідуальних завдань використовується дискусійний метод.

10. Форми контролю та методи оцінювання

Поточний контроль здійснюється за результатами виконання 2 контрольних робіт за змістовими модулями, захисту індивідуального завдання. Оцінюється також активність студента в процесі занять: усне опитування на лекції, написання звітів до лабораторних робіт, їх захист, розв'язання практичних задач. Підсумковий контроль - екзамен.

При оцінюванні в балах рівня засвоєння матеріалу використовуються загальні критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти:

Критерії оцінювання виконання лабораторних робіт

Студент повинен виконати всі лабораторні роботи. За виконання розрахунків та оформлення роботи згідно вимог методичних вказівок до лабораторних робіт нараховується 10 балів за кожну роботу. При захисті роботи, за кожну правильну відповідь на запитання додається 1 бал. За неправильну відповідь, або її відсутність бали не додаються. Максимальна кількість балів за лабораторну роботу не повинна перевищувати 15 балів. При виставленні підсумкової оцінки береться середня арифметична оцінка за всіма лабораторними роботами.

Критерії оцінювання підсумкового контролю

Підсумковий семестровий контроль (екзамен) проводиться в усній формі. Екзаменаційний білет містить два теоретичних питання, кожне з яких оцінюється окремо за 20 бальною шкалою.

Критерії оцінювання теоретичного питання:

- повна розгорнута відповідь – 20 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь – 17 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь, яка містить незначну помилку чи суперечність – 15 балів, за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;
- неповна відповідь, яка не містить критичних помилок чи суперечностей – 10 балів,

за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;

- відповідь, що містить критичну помилку чи неточність, або відсутність відповіді оцінюється в 0 балів.

Кількість балів, що здобувач отримав на іспиті, є сумою балів, що були отримані за кожне завдання з екзаменаційного білету.

Кінцева оцінка виставляється за сумою балів поточного та підсумкового контролю за шкалою, що наведена нижче (п.12).

11. Питання для підготовки для поточного та підсумкового контролю.

1. Топології фізичних зв'язків.
2. Однорангові мережі.
3. Глобальні, локальні та муніципальні мережі.
4. Базові топології комп'ютерних мереж.
5. Адресація комп'ютерів в мережі.
6. Фізична структуризація мережі.
7. Повторювачі, концентратори.
8. Логічна та фізичні топології.
9. Логічна структуризація мережі.
10. Мости, комутатори, маршрутизатори.
11. Основні групи мережних кабелів.
12. Немодульована і модульована передача сигналу.
13. Архітектури шини даних.
14. Мережна архітектура Ethernet. Основні характеристики.
15. Мережна архітектура Ethernet 10BaseT.
16. Мережна архітектура Ethernet 10Base2.
17. Мережна архітектура Ethernet 10Base5.
18. Мережна архітектура Ethernet 10BaseFL.
19. Мережна архітектура Ethernet 100 VG-AnyLAN.
20. Мережна архітектура FastEthernet.
21. Мережна архітектура GigabitEthernet.
22. Мережна архітектура Token Ring.
23. Модель OSI.
24. Багаторівневий підхід. Протокол.

25. Стек протоколів. (Open System Interconnection).
 26. Рівні моделі OSI.
 27. Мережозалежні та мережонезалежні рівні.
 28. Стандартні стеки комунікаційних протоколів. Стек OSI. Стек TCP/IP. Стек IPX/SPX.
 29. Фізична передача по лініям зв'язку.
 30. Типи ліній зв'язку.
 31. Апаратура ліній зв'язку.
 32. Характеристика ліній зв'язку: діапазон пропускання, затухання, завадостійкість, пропускна здатність, достовірність передачі даних.
 33. Стандарти кабелів.
 34. Методи передачі даних на фізичному рівні.
 35. Методи передачі даних на канальному рівні.
 36. Стандарт Project IEEE 802.x.
 37. Категорії IEEE 802.
 38. Багаторівнева структура стеку TCP/IP.
 39. Рівень міжмережевої взаємодії.
 40. Основний і прикладний рівні.
 41. Рівень мережених інтерфейсів.
 42. Відповідність стеку TCP/IP семирівневій моделі ISO/OSI.
 43. Адресація в IP-мережах.
 44. Типи адрес стеку TCP/IP.
 45. Класи IP-адрес. Особливі IP-адреси.
 46. Використання масок в IP-адресації.
 47. Порядок розподілу IP-адрес.
 48. Автоматизація процесу IP-адрес.
 49. Відображення доменних імен на IP-адреси.
 50. Система доменних імен DNS.
 51. Протокол IPv4. Структура IP-пакета
 52. Комунікаційні пристрої.
 53. Сегментування LAN.
 54. Мости, комутатори, маршрутизатори.
 55. Прискорення IP-маршрутизації. Протоколи IP, NHRP, MPOA.
 56. Протокол IPv6.
 57. Тема 3 Протоколи OSPF, PIM-SM. Якість обслуговування QoS.
- Служба
58. QoS. Протоколи QoS IP та RSVP. Віртуальні канали MPLS.
 59. Реалізація сучасних технологій маршрутизації і комутації.
 60. Комутатори.
 61. Маршрутизатори компанії Cisco.
 62. Глобальні мережі.
 63. Технології передачі даних.
 64. Цифровий зв'язок.

65. Передача даних через глобальні обчислювальні мережі.
66. Набір протоколів X.25.
67. Цифрова мережа комплексних послуг (ISDN).
68. Комунаційні служби АТМ. Вимоги до мережі. Магістраль на базі комутації комірок. Маршрутизація.
69. Комунація. Мережні шаблони. Критерії вибору технології.
70. Технологія АТМ. Основні компоненти АТМ. Рівні АТМ.
71. Мережні операційні системи. Основні параметри, програмне забезпечення, багатозадачність.
72. Мережна операційна система UNIX.
73. Мережна операційна система Banyan Vines.
74. Мережна операційна система Warp Connect.
75. Серверне програмне забезпечення.
76. Керування мережними ресурсами, правами доступу, мережею. Вибір мережної операційної системи.

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі

Поточний та періодичний контроль																	І Н Д З	Підс умко вий конт роль (екза мен)	С ум а ба лі в	
Змістовий модуль 1									Змістовий модуль 2											
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	KP	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	KP	ЛР			
1	1	1	1	1	1	1	1	8	1	1	1	1	1	1	1	7	15	15	40	100

T1...T9 – теми, KP – контрольна робота, ЛР – лабораторні роботи

Контрольна робота за змістовим модулем здійснюється у формі письмових тестових завдань після вивчення матеріалу кожного змістового модуля. Тестові письмові завдання для модульних контрольних робіт складаються з 8 (змістовий модуль №1) або 7 (змістовий модуль №2) тестових завдань і відповідають змісту навчального матеріалу модуля. За кожну правильну відповідь на одне тестове завдання студент отримує 1 бал.

Розподіл балів за видами навчальної роботи

Види навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1			
Поточний контроль на лекціях	1	8	8
Контрольна робота	8	1	0 – 8
Усього за змістовим			0 - 16

модулем 1			
Змістовий модуль 2			
Поточний контроль на лекціях	1	7	7
Контрольна робота	7	1	0 - 7
Усього за змістовим модулем 2			0 - 14
Лабораторні роботи	15	8	0 – 15 Середнє значення
ІНДЗ	15		0 - 15
Підсумковий контроль (екзамен)			0 - 40
Підсумкова сума балів			0 - 100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботу), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D		
60-69	E	задовільно	не зараховано
35-59	FX	незадовільн	
1-34	F	о	

Оцінка за національною шкалою та відсоток від максимальної кількості балів	Теоретична підготовка	Практична підготовка
	Здобувач освіти	

<p>відмінно (90-100% від максимальної кількості балів)</p>	<p>у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей; глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань. Здобувач здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.</p>	<p>глибоко та всебічно розкриває сутність практичних/ розрахункових завдань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує творчі завдання та ініціює нові шляхи їх виконання; вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу; проявляє творчий підхід до виконання індивідуальних та колективних завдань при самостійній роботі.</p>
<p>добре (75-89% від максимальної кількості балів)</p>	<p>достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу; при представленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій; самостійно аналізує, узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки.</p>	<p>правильно вирішив більшість розрахункових /тестових завдань за зразком; має стійкі навички виконання завдання</p>
<p>задовільно (60-74% від максимальної кількості балів)</p>	<p>володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу; має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.</p>	<p>може використовувати знання в стандартних ситуаціях, має елементарні, нестійкі навички виконання завдання. Правильно вирішив половину розрахункових/тестових завдань. Здобувач має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.</p>

незадовільно з можливістю повторного складання (35-59% від максимальної кількості балів)	володіє навчальним матеріалом поверхово й фрагментарно (без аргументації та обґрунтування); безсистемно виокремлює випадкові ознаки вивченого; не вмє робити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки; під час відповіді допускаються суттєві помилки	недостатньо розкриває сутність практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив окремі розрахункові/тестові завдання за допомогою викладача, відсутні сформовані уміння та навички.
незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни (0-34% від максимальної кількості балів)	не володіє навчальним матеріалом	виконує лише елементи завдання, потребує постійної допомоги викладача

13. Навчально-методичне забезпечення

Навчально-методичне забезпечення: робоча програма навчальної дисципліни; силабус, конспекти лекцій; презентації; методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, первинний інструктаж з техніки безпеки, порядок виконання лабораторних робіт:

14. Рекомендована література Основна

1. Буров Є.В. Комп'ютерні мережі, Львів : Магнолія-2006, 2010, - 262с.
2. Микитишин А.Г. Телекомунікаційні системи та мережі / А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. – 384 с.
3. Швиденко М.З., Матус Ю.В. Комп'ютерні мережні технології. / Навч.-метод. посібник. – Київ. – ТОВ “Авета”, - 2008.
4. Швиденко М.З., Матус Ю.В. Технології комп'ютерних мереж. / Навч.-метод. посібник., Київ –Видавництво ООО “Береста”, - 2007.
5. Болілий В.О. Комп'ютерні мережі: навчальний посібник / В. О. Болілий, В. В. Котяк. – Кіровоград: ЦОП Авангард, 2008. – 146 с.
6. Організація комп'ютерних мереж [Електронний ресурс] : підручник / Ю. А. Тарнавський, І. М. Кузьменко. – Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2018. – https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25156/1/Tarnavsky_Kuzmenko_Org_Komp_merej.pdf

Додаткова

1. Цвіркун Л.І. Комп'ютерні мережі. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами спеціальностей 122 Комп'ютерні науки/ Л.І. Цвіркун, Я.В. Панферова, Л.В. Бешта ; Дніпро: НТУ «ДП», 2021. – 43 с.
2. Tanenbaum A.S. Computer Networks ; 5th Ed. / Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall. – Cloth : Prentice Hall, 2011. – 960 p.
3. Giambene G. Queuing Theory and Telecommunications: Networks and Applications / G. Giambene: 2nd edition. – Springer NY, 2014. – 512 p.
4. Комп'ютерні мережі. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. Уклад.:О.І. Ролік, М.М. Букасов, Д.О. Галушко. — К.: НТУУ «КП», 2015 – С. 75.
5. Методичні вказівки до виконання лабораторних та самостійних робіт з дисципліни «Комп'ютерні мережі/ Уклад.: О.В.Задерейко. – О.: НУ «ОЮА», 2020. – 69 с.
6. Телемедицина та комп'ютерні мережі: Лабораторний практикум у Cisco Packet Tracer»: навч. посіб. уклад. В.А. Данілова, В.В. Шликов; КПІ ім. Ігоря Сікорського.– Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2021. – 73 с.

15. Електронні інформаційні ресурси

1. <https://mon.gov.ua/> – офіційний сайт Міністерства освіти і науки України;
2. <http://nbuv.gov.ua/> - Сайт Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського;
3. <http://www.dnpb.gov.ua/> - Сайт Державної науково-педагогічної бібліотеки України імені В.О. Сухомлинського;
4. <http://onu.edu.ua/>- Сайт бібліотеки ОНУ імені І.І. Мечникова;
5. <http://odnb.odessa.ua/> - Сайт Одеської національної наукової бібліотеки;
6. <http://korolenko.kharkov.com/> - Сайт Харківської державної наукової бібліотеки імені В.Г. Короленка.