МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Декан факультету комп'ютерних інформаційних технологій
Ігор ЯКИМЕНКО
"29" 04 2025 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Проректор з науково-педагогічної роботи
Віктор ОСТРОВЕРХОВ
"29" 04 2025 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Директор навчально-наукового інституту новітніх освітніх технологій
Святослав ПИТЕЛЬ
"29" 04 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни «**Організація комп'ютерних мереж**»

ступінь вищої освіти – **бакалавр**

галузь знань – **12 "Інформаційні технології"**

спеціальність – **122 „Комп'ютерні науки"**

освітньо-професійна програма – **„Комп'ютерні науки"**

Кафедра інформаційно-обчислювальних систем і управління

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Лабораторні заняття (год.)	ІРС (год.)	Тренінг (год.)	Самост. робота студ. (год.)	Разом (год.)	Екз. (сем.)
Денна	3	5	30	30	4	8	78	150	5
Заочна	3	5, 6	8	4	–	–	138	150	6

Тернопіль – ЗУНУ
2025

Робоча програма складена на основі освітньо–професійної програми «Комп'ютерні науки» підготовки бакалавра галузі знань 12 "Інформаційні технології" спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», затвердженої Вченою радою ЗУНУ (23 червня 2023 р. протокол N 10 зі змінами 26 червня 2024 р., протокол N 11).

Робочу програму склав: доцент кафедри ІОСУ, к.т.н. Олександр ОСОЛІНСЬКИЙ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційно-обчислювальних систем і управління, протокол № 1 від 26 серпня 2025р.

В.о. завідувача кафедри Надія ВАСИЛЬКІВ

Гарант освітньо-професійної програми "Комп'ютерні науки", д.т.н, професор Мирослав КОМАР

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ "ОРГАНІЗАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ"

1. Опис дисципліни "Організація комп'ютерних мереж "

Дисципліна «Організація комп'ютерних мереж»	**Галузь знань, спеціальність, СВО**	**Характеристика навчальної дисципліни**
Кількість кредитів – 5	Галузь знань – 12 "Інформаційні технології"	**Статус дисципліни:** обов'язкова дисципліна циклу професійної підготовки **Мова навчання:** Українська
Кількість залікових модулів – 5	Спеціальність – 122 «Комп'ютерні науки»	Рік підготовки: 3 Семестр: *Денна* – 5 *Заочна* –5, 6
Кількість змістових модулів – 2	Освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки»	Лекції: *Денна* –30 год. *Заочна* – 8 год. Лабораторні заняття: *Денна* – 30 год. *Заочна* – 4 год.
Загальна кількість годин – 150	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Самостійна робота: *Денна* – 78 год., *Заочна* – 138 год. Тренінг: *Денна* – 8 год. Індивідуальна робота: *Денна* – 4 год.
Тижневих годин – 10, з них аудиторних – 4 год.		Вид підсумкового контролю – екзамен

2. Мета і завдання дисципліни
" Організація комп’ютерних мереж "

2.1. Мета вивчення дисципліни

Метою дисципліни “Організація комп'ютерних мереж” є формування і засвоєння у здобувачів вищої освіти необхідних теоретичних знань про основні принципи організації комп'ютерних мереж, апаратне і програмне забезпечення комп’ютерних мереж та практичних навичок проектування та розгортання комп’ютерних мереж різної складності.

2.2. Завдання вивчення дисципліни

Завдання дисципліни “Організація комп'ютерних мереж” полягає у формуванні у студентів розуміння принципів передачі та обробки даних в комп’ютерних мережах, методів та принципів побудови комп’ютерних мереж, базові архітектури та технології локальних та глобальних комп'ютерних мереж, функціонування мережевих операційних систем та спеціалізованого програмного забезпечення адміністрування та забезпечення інформаційної безпеки в комп’ютерних мережах. Здобути практичні навички побудови, проектування комп’ютерних мереж, використання мережевих операційних системи та спеціалізованого програмного забезпечення адміністрування комп’ютерних мереж, команд, скриптів, налаштування та використання брандмауерів для організації безпеки мережі.

2.3. Найменування та опис компетентностей, формування яких забезпечує вивчення дисципліни:

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.

СК14. Здатність застосовувати методи та засоби забезпечення інформаційної безпеки, розробляти й експлуатувати спеціальне програмне забезпечення захисту інформаційних ресурсів об’єктів критичної інформаційної інфраструктури.

2.4. Передумови для вивчення дисципліни

Вивчення курсу „ Організація комп'ютерних мереж ” передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із дисциплін: «Фізика», «Системне програмування та архітектура комп’ютерів», «Операційні системи».

2.5. Результати навчання

ПР13. Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп’ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп’ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп’ютерних мереж та їх програмного забезпечення.

ПР15. Розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проєктування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп’ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних.

3. Програма навчальної дисципліни «Організація комп'ютерних мереж»

Змістовий модуль 1. Базові поняття організації комп'ютерних мереж

Тема 1. **Вступ**

Передача даних. Комп'ютерні мережі. Поняття та архітектура комп'ютерної мережі. Розподілена обробка. Мережеві критерії, протоколи і стандарти. Конфігурація зв'язку, топологія. Вид передачі. Різновиди мереж.

Тема 2. **Еталонна модель взаємодії відкритих систем OSI.**

Рівнева архітектура. Організація рівнів. Функції рівнів: Фізичний рівень. Канальний рівень. Мережний рівень. Транспортний рівень. Сеансовий рівень. Рівень подання. Прикладний рівень. Набір протоколів TCP/IP.

Тема 3. **Передавальне середовище**

Класифікація. Керовані носії передачі інформації: (вита пара, коаксіальний кабель, оптоволокно). Некеровані носії або безпровідний зв'язок: електромагнітний спектр, радіозв'язок, зв'язок у мікрохвильовому діапазоні, інфрачервоні і міліметрові хвилі, зв'язок у видимому діапазоні, супутниковий зв'язок, мобільний телефонний зв'язок, кабельне телебачення, Погіршення передачі, Продуктивність і довжина хвилі. Порівняння носіїв передачі інформації.

Тема 4. **Організація рівня передачі даних і виявлення/корекція помилок.**

Ключові аспекти організації передачі даних (функції і структура кадру, формування кадру, обробка помилок, управління потоком). Виявлення і корекція помилок (типи помилок, методи виявлення помилок, корекція помилок).

Тема 5. **Мережа (технологія) FDDI та Token ring.**

Основні характеристики технології. Особливості методів доступу. Фізичний рівень FDDI та Token ring. Порівняння FDDI з Ethernet і TokenRing.

Тема 6. **Мережа Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet.**

Загальні відомості. Кабельні Ethernet. Манчестерський код. Протокол підрівня управління доступом до середовища в Ethernet. Алгоритм двійкової експоненціальної „відміни". Продуктивність мережі. Комутуючі мережі Ethernet.

Тема 7. **Low-power Wide-area Network (мережа з низьким енергоспоживанням і пропускною спроможністю для сенсорів)**

Принцип роботи, характеристики, переваги LPWAN, недоліки LPWAN, області застосування.

Змістовий модуль 2. Локальні обчислювальні мережі, керування мережами

Тема 8. **Топологія мереж.**

Фізична і логічна топології. Методи доступу до середовища передачі. Мережеві пристрої в топології мережі

Тема 9. **Адресація, Протоколи маршрутизації стеку TCP/IP.**

Типи адресів стеку TCP/IP. Класи і особливі IP - адреси. Маскування адрес. Розподіл, призначення адресів, кореневий сервер, primary / secondary сервер. Внутрішні і зовнішні протоколи маршрутизації Internet. Дистанційно-векторний протокол RIP. Основні функції IP - протоколу. Таблиця маршрутизації у IP-мережах. Маршрутизація з маскуванням і без. Протоколи маршрутизації у IP-мережах. Протоколи RIP, OSPF та BGP. Методи боротьби з невірними маршрутами.

Тема 10. **Протоколи прикладного рівня стеку TCP/IP.**

NTP (Network Time Protocol) Протокол мережевого часу, DNS (Domain Name System, або Service) Служба доменних імен, NetBIOS name service та WINS (Windows Internet Naming Service) Служба імен NetBIOS та служба міжмережевих імен Windows, LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) Простий протокол доступу до каталогу, RPC (Remote Procedure Call) Виклик віддаленої процедури, Telnet Протокол для забезпечення термінального доступу до віддалених комп’ютерів.

Тема 11. **Протоколи Інтернету та електронної пошти**

FTP (File Transfer Protocol) - протокол передачі файлів, Gopher -протокол доступу до текстових інформаційних ресурсів на віддаленому сервері, HTTP (HyperText Transfer Protocol) - протокол передачі гіпертексту, SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) - простий протокол передачі пошти, POP3 (Post Office Protocol), IMAP4 (Internet Message Access Protocol) - протокол доступу до електронних повідомлень, SSL (Secure Sockets Layer) - протокол узгодження алгоритмів та обміну ключами шифрування.

Тема 12. **Особливості мережевого програмного забезпечення та мережеві операційні системи**

Особливості функціонування мережевого програмного забезпечення, компоненти, що створюють мережеве програмне забезпечення, типи мережевого програмного забезпечення. Операційні системи мережевих пристроїв, мережеві ОС для комп'ютерних мереж, функціональність, основне призначення. Аналіз роботи системи. Резервне копіювання даних і типи резервних копій. Віддалене керування. Оцінка додатків. Доменні імена та доменні послуги.

Тема 13. **Забезпечення безпеки комп'ютерних мереж.**

Управління безпекою. Типи атак мережі. Концепція мережевої безпеки. Захист комп'ютера. Безпечне кодування. Брандмауер. Списки контролю доступу

Тема 14. Штучний інтелект та машинне навчання у мережевих технологіях.

Переваги AI та ML у мережевих технологіях. Трансформація комп’ютерних мереж під впливом AI. Автоматизація мережі та AI/ML. AI/ML для покращення продуктивності Wi-Fi. AI/ML для відстеження кінцевих точок IoT, виявлення атак на комп'ютерну мережу за допомогою нейронних мереж

4. Структура залікового кредиту з дисципліни «Організація комп'ютерних мереж»

Денна форма навчання

Тема	*Кількість годин*					
	Лекції	Лаборат. заняття	Індивід. робота	Тренінг	Самостійна робота	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1 Базові поняття організації комп'ютерних мереж						
Тема 1. Вступ	2	-	2	4	4	Опитування під час заняття
Тема 2. Еталонна модель взаємодії відкритих систем OSI	2	4			6	
Тема 3. Передавальне середовище	2	4			6	
Тема 4. Організація рівня передачі даних і виявлення/корекція помилок	2	4			6	
Тема 5. Мережа (технологія) FDDI та Token ring	2	-			6	
Тема 6. Мережа Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet	2	4			6	
Тема 7. Low-power Wide-area Network (мережа з низьким енергоспоживанням і пропускною спромож-ністю для сенсорів)	2	-			6	
Змістовий модуль 2 Локальні обчислювальні мережі, керування мережами						
Тема 8. Топологія мереж	2	2	2	4	8	Опитування під час заняття
Тема 9 Адресація, Протоколи маршрутизації стеку TCP/IP	2	-			6	
Тема 10. Протоколи прикладного рівня стеку TCP/IP	2	4			6	
Тема 11 Протоколи Інтернету та електронної пошти	4	2			6	
Тема 12. Особливості мережевого програмного забезпечення та мережеві операційні системи	2	4			6	
Тема 13. Забезпечення безпеки комп'ютерних мереж	2	2			2	
Тема 14. Штучний інтелект та машинне навчання у мережевих технологіях	2	-			4	
Разом	30	30	4	8	78	

Заочна форма навчання

Тема	*Кількість годин*		
	Лекції	Лабораторні заняття	Самостійна робота
Змістовий модуль 1 Базові поняття організації комп'ютерних мереж			
Тема 1. Вступ	4	2	10
Тема 2. Еталонна модель взаємодії відкритих систем OSI			8
Тема 3. Передавальне середовище			10
Тема 4. Організація рівня передачі даних і виявлення/корекція помилок			10
Тема 5. Мережа (технологія) FDDI та Token ring			10
Тема 6. Мережа Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet.			10
Тема 7. Low-power Wide-area Network (мережа з низьким енергоспоживанням і пропускною спроможністю для сенсорів)			10
Змістовий модуль 2 Локальні обчислювальні мережі, керування мережами			
Тема 8. Топологія мереж	4	2	10
Тема 9. Адресація, Протоколи маршрутизації стеку TCP/IP			10
Тема 10. Протоколи прикладного рівня стеку TCP/IP			10
Тема 11. Протоколи Інтернету та електронної пошти			10
Тема 12. Особливості мережевого програмного забезпечення та мережеві операційні системи			10
Тема 13. Забезпечення безпеки комп'ютерних мереж			10
Тема 14. Штучний інтелект та машинне навчання у мережевих технологіях			10
Разом	8	4	138

5. Тематика лабораторних занять

Лабораторна робота №1.

Тема: Перегляд інформації про дротові та бездротові NIC

Мета. Визначення наявності та стан мережевих інтерфейсів (NIC), на комп'ютері, за допомогою вбудованих засобів Windows, Linux та за допомогою спеціального програмного забезпечення.

Лабораторна робота №2.

Тема: Аналіз мережевих кадрів.

Мета. За допомогою спеціалізованого програмного забезпечення навчитися переглядати, аналізувати вміст переданих по мережі кадрів, виділяючи в них пакети протоколів різних рівнів.

Лабораторна робота №3.

Тема: Апаратні засоби локальних мереж.

Мета. Вивчення основних компонентів мережі: кабелі, мережевий адаптер, концентратор; класифікації мережевих кабелів та їх характеристик. Засвоєння послідовності дій при підключення конектора RJ-45 до кабелю витої пари при прямому й оберненому видах з’єднань.

Лабораторна робота №4.

Тема: Робота з мережею за допомогою команд ОС Windows та Linux.

Мета: Вивчення основних мережевих команд ОС Windows та Linux: для перевірки з’єднання (ping), відслідковування маршруту (traceroute), отримання статистики по мережі (netstat), настройки мережевих інтерфейсів (ifconfig), роботі з таблицею маршрутизації (route) та ін.

Лабораторна робота №5.

Тема: Розгортання Ethernet мережі.

Мета: Вивчення основних можливостей пакету Cisco Packet Tracer. Засвоєння послідовності дій при розгортанні мережі в середовищі Packet Tracer, послідовності та правил під’єднань кінцевих пристроїв до мережі .

Лабораторна робота №6.

Тема: Дослідження Ethernet мережі.

Мета: Вивчення основних можливостей пакету Cisco Packet Tracer в режимі симуляції. Дослідження мережі в режимі симуляції, перегляд проходження пакетів, аналіз рівнів OSI, вмісту пакетів, налаштування використовуваних протоколів, робота з списком подій.

Лабораторна робота №7.

Тема: Робота з прикладним рівнем DHCP, DNS та HTTP.

Мета: Вивчення архітектури та налаштування локальної обчислювальної мережі в середовищі Cisco Packet Tracer, яка має у своєму складі три сервери: DNS, HTTP та DHCP.

Лабораторна робота №8.

Тема: Файловий сервер, резервне копіювання даних.

Мета: Встановлення та налаштування файлового сервера в Linux, Резервне копіювання Linux серверів вбудованими засобами

Лабораторна робота №9.

Тема: Списки контролю доступу. Налаштування міжмережевого екрану.

Мета: Вивчення основних принципів управління групами користувачів та доступом. Встановлення та налаштування міжмережевого екрану в Linux.

6. Самостійна робота

Самостійна робота студентів з дисципліни «Організація комп'ютерних мереж» передбачає виконання індивідуальних проектів, які спрямовані на оволодіння навичками організації та розробки комп'ютерних мереж при розгортанні, налаштуванні ЛОМ підприємств, організацій, навчальних закладів тощо. Завдання на проект обираються студентом з переліку тем, наведених в списку, або тема дослідження пропонується самостійно студентом (узгоджується з викладачем). Студенти мають представити та захистити свій проект у встановлені терміни.

Кожен проект оцінюється на основі наступних критеріїв:

- Ступінь завершеності проекту(симуляція, реальне розгортання та імплементація).
- Оригінальність підходів до вирішення завдання.
- Результати тестування.
- Чіткість та логічність представлення результатів.
- Відповідність оформлення проекту встановленим вимогам.

Перелік тем:

№ варіанту	Тема
1.	Налаштування інтернет-шлюзу для підприємства на базі Unix-системи
2.	Налаштування інтернет-шлюзу для підприємства на базі Windows-системи
3.	Налаштування відмовостійкого з'єднання інтернет для підприємства
4.	Налаштування та реалізація віддаленого адміністрування сервера на платформі Unix.
5.	Організація збору та обробки даних технологічних процесів
6.	Дослідження технології віртуальних локальних мереж. Призначення віртуальних мереж. Області застосування віртуальних локальних мереж.
7.	Дослідження способів побудови віртуальних мереж. Групування портів. Групування MAC-адресів.
8.	Аналіз та класифікація корпоративних порталів за призначенням відповідно до цільової користувальницької аудиторії.
9.	Проектування мережі складу.
10.	Проектування мережі готельного комплексу.
11.	Проектування мережі середньої школи № ...
12.	Проектування мережі підприємства «...».
13.	Проектування мережі для виставкового центру.
14.	Реалізація поділу ресурсів комп'ютера в однорангових ЛОМ і на базі файлового сервера
15.	Аналіз функцій, компонентів і критеріїв файлових серверів.
16.	Дослідження однокористувацьких та багатокористувацьких ОС
17.	Розробка стратегії захисту в комп'ютерній мережі
18.	Аналіз уразливостей стандартів бездротових мереж (WEP, WPA, WPA2), та розробка стратегії захисту Wi-Fi мережі.
19.	Дослідження та порівняння протоколів RIP, OSPF, BGP та їх вплив на продуктивність мережі
20.	Побудова та тестування VPN з використанням OpenVPN або WireGuard
21.	Аналіз безпеки та ефективності різних типів VPN
22.	Розробка моделі для зменшення затримок і покращення пропускної здатності мережі.

№ варіанту	Тема
23.	Розробка скрипту для автоматизації розгортання мережевих конфігурацій та інтеграція його з системою моніторингу мережі.
24.	Проектування мережі для IoT пристроїв з урахуванням енергоефективності та безпеки.
25.	Розробка системи для моніторингу мережевих параметрів з використанням SNMP
26.	Дослідження впливу хмарних технологій на мережеві рішення
27.	Проектування мережі з використанням технологій SDN
28.	Аналіз інструментів для захоплення та аналізу пакетів у мережі
29.	Аналіз переваг SD-WAN перед традиційними WAN.
30.	Імплементація системи моніторингу мережі за допомогою відкритого програмного забезпечення

7. Тренінг з дисципліни

Завданням тренінгу є налаштування мережевого програмного забезпечення для організації спільної роботи (файловий, поштовий сервер, брандмауер). Тема проектів базуватиметься на індивідуальних завданнях самостійної роботи. Основна мета тренінгу — розробка комплексних мережевих рішень для організації спільної роботи в мережі. Нижче наведено основні етапи тренінгу та відповідні завдання:

Етап тренінгу	Завдання
ПЗ для емуляції мереж	-Встановлення та налаштування Cisco Packet Tracer. -Створення проекту локальної мережі для організації та її валідація.
Мережеві ОС та серверне ПЗ	-Встановлення та налаштування мережевої ОС за допомогою віртуалізації -Встановлення та налаштування серверного ПЗ (файл-сервер, сервер БД, поштовий сервер).
Презентація та захист проекту	Підготовка та презентація результатів.

8. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Організація комп'ютерних мереж» визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
10 %	10 %	10 %	10 %	5%	15%	40%
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Поточне оцінювання	Модульний контроль 2	Тренінг.	Самостійна робота.	Екзамен.
Оцінювання виконання лабораторних робіт (4 роботи)	25 тестових питань	Оцінювання виконання лабораторних робіт (5 робіт)	- Одне теоретичне питання - Одне практичне завдання	Виконання завдань тренінгу (4 завдання)	Виконання завдання для самостійної роботи	- 20 тестових питань - Одне теоретичне питання - Одне практичне завдання

Критерії поточного оцінювання

90–100 балів — відмінно. Повне і впевнене володіння матеріалом, адресний план та конфігурації VLAN, STP, DHCP, ACL, OSPF, валідні таблиці маршрутизації, коректна діагностика та усунення несправностей; демонстрація стабільної роботи в Packet Tracer, аргументовані відповіді, звіт повний (схеми, скріни, логи, висновки).

75–89 балів. Мережа працює, але є незначні неточності в адресації або масках, параметрах OSPF або ACL, демонстрація успішна, звіт оформлено з незначними помилками та пояснення достатні.

65–74 бали. Мережа працює з помилками, часткова працездатність та нестабільність, відсутні перевірки маршрутів, у відповідях проглядаються прогалини в теорії та термінології, звіт неповний.

60–64 бали. Фрагментарні знання, конфігурації частково правильні, мережа нестабільна, є суттєві логічні недоліки помилки в конфігурації, звіт поверхневий.

1–59 балів. Відсутні ключові результати або мережа не працює за призначенням; грубі помилки, петлі без STP, конфлікти IP, помилкова сегментація, неправильні ACL, відсутня маршрутизація, демонстрації немає або.

Критерії оцінювання модульного контролю 1

25 тестових питань:

4 бали — правильна відповідь;

0 балів — неправильна/відсутня відповідь.

Якщо завдання з багатьма правильними варіантами бал зараховується лише за повну відповідність ключу.

23–25 правильних -90–100 балів

19–22 правильних -75–89 балів

16–18 правильних - 65–74 бали

15 правильних - 60–64 бали

9–14 правильних -35–59 балів

0–8 правильних - 1–34 бали

Критерії оцінювання модульного контролю 2

Одне теоретичне питання (до 40 б) + одне практичне завдання (до 60 б). Разом 0–100 балів.

А) Теоретичне питання — 40 балів.

36–40 — відмінно. Повне й точне розкриття мережевої теми (OSI/TCP-IP, VLSM/subnetting, VLAN/Trunking, STP/EtherChannel, статичної та динамічної маршрутизації, коректні визначення, схеми та приклади, обґрунтовані висновки.

30–35 — добре. Відповіді правильні та аргументовані, присутні поодинокі неточності або неповні приклади.

24–29 — задовільно. Розкрито лише основи, відповідь поверхнева, погане наведення прикладів.

0–23 — незадовільно. Відповідь фрагментарна або з критичними помилками в термінах та поняттях.

Б) Практичне завдання — 60 балів.

Проєктування та конфігурація мережі в Packet Tracer, демонстрація та діагностика, аналіз трафіку.

54–60 — відмінно. Мережа стабільна й повністю функціонує, коректний VLSM-план, OSPF adjacency встановлено, маршрути валідні; NAT/PAT і ACL працюють за вимогами, проведено діагностику й короткий, аргументований звіт із скрінами або логами.

45–53 — добре. Мережа працює, можливі дрібні помилки у масках/таймерах, параметрах OSPF, логіці окремих ACL, демонстрація успішна, звіт із незначними помилками.

36–44 — задовільно. Досягнуто базової зв'язності, але є недоліки, частково хибний subnetting або VLAN, нестабільний STP або неповні ACL, не всі вимоги до OSPF/NAT виконано, звіт фрагментарний.

0–35 — незадовільно. Критичні помилки, відсутня працездатність (петлі, конфлікти IP, відсутня маршрутизація), демонстрація не відбулася або результати невідтворювані.

Критерії оцінювання виконання завдань тренінгу

90–100 — відмінно. Повний функціонал топології та сервісів, стабільна робота без помилок, валідні таблиці маршрутизації, правильно працюють VLAN/STP/EtherChannel/OSPF/NAT/ACL, є діагностика, презентація повністю розкриває етапи, звіт оформлено з аргументованими висновками.

75–89 — добре. Весь необхідний функціонал реалізовано, але є незначні неточності (маски, таймери STP), мережа загалом працездатна, демонстрація успішна, презентація та звіт містять помилки.

65–74 — задовільно. Базова зв'язність досягнута, але помітні прогалини/нестабільність: неточності у subnetting/VLAN, неповні ACL, частково налаштований OSPF/NAT; аналіз трафіку поверхневий; презентація посередня, звіт неповний.

60–64 — задовільно. Реалізовано мінімальний набір, присутні суттєві логічні недоліки, презентація слабка, звіт формальний.

35–59 — незадовільно. Часткова реалізація без ключових компонентів, можливі петлі чи конфлікти IP; діагностика та аналіз виконані формально, презентація слабка або відсутня.

1–34 — незадовільно. Відсутні ключові результати, конфігурація не працює за призначенням, немає демонстрації.

Критерії оцінювання завдань самостійної роботи

90–100 — Проєкт завершений, правильний VLSM/IPv6-план, мережеві сервіси налаштовані без помилок; стабільність підтверджена тестами, NAT/ACL/OSPF/STP/EtherChannel працюють за вимогами, виконано діагностику та аналіз трафіку; звіт повний з чіткими висновками та обґрунтуванням рішень.

75–89 — Проєкт завершений із незначними спрощеннями, мережа працездатна, базова діагностика та аналіз присутні, звіт логічний, але неповний.

60–74 — частково реалізований функціонал, базова зв’язність досягнута, однак є помилки в subnetting/VLAN, неповні ACL, частково налаштований OSPF/NAT, нестабільність, аналіз поверхневий, звіт містить помилки.

1–59 — низький обсяг виконання, критичні помилки в топології, адресації та конфігураціях, відсутня аналітика та демонстрація, звіт не відображає ключових етапів.

Критерії екзаменаційного оцінювання

Бал екзамену = Тести (0–20) + Теорія (0–40) + Практика (0–40) = 0–100 балів

А) Тести — 20 питань з однією/кількома правильними відповідями. Нарахування 1 бал — відповідь повністю правильна, Якщо завдання з багатьма правильними варіантами бал зараховується лише за повну відповідність ключу, 0 балів — неправильна/відсутня відповідь.

Тести: 18–20 правильних відповідей. Відмінно.

Тести: 14–17 правильних відповідей. Добре.

Тести: 11–13 правильних відповідей. Задовільно.

Тести: 1–10 правильних відповідей. Незадовільно

Б) Теоретичне питання — 40 балів

36–40 —Повне, точне розкриття мережевої теми, коректна термінологія та означення (OSI/TCP-IP, VLSM/IPv6, VLAN/Trunking, STP/EtherChannel, статична/динамічна маршрутизація, основи WLAN-безпеки), присутні приклади, схеми та аргументовані висновки.

30–35 В основному правильно й аргументовано, можливі поодинокі неточності або неповні приклади.

24–29 —Розкрито базові елементи, але відповідь поверхнева, бракує прикладів і точних означень, є прогалини в логіці.

0–23 —Відповідь фрагментарна або з критичними помилками в поняттях і термінах.

В) Практичне питання — 40 балів

36–40 —Повна та стабільна реалізація вимог, коректний VLSM/IPv6-план без петель, маршрути валідні, NAT/PAT та ACL відповідають умовам.

30–35 —Рішення працездатне, є незначні похибки, але загальна функціональність збережена, демонстрація успішна.

24–29 —Базова зв’язність досягнута, помітні неточності в subnetting/VLAN, неповні ACL.

0–23 —Неповна або непрацездатна конфігурація, конфлікти IP, відсутня маршрутизація.

Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	Відмінно	A (відмінно)
85-89	Добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	Задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	Незадовільно	FX (незадовільно, з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно, з обов'язковим повторним курсом)

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1.	Мультимедійне обладнання	1-14
2.	Програмний пакет Cisco Packet Tracer	1-14
3.	Програма аналізу мережевого трафіку Wireshark	3
4.	Обжимний інструмент, RJ45, мережевий тестер	6

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Задерейко О. В. Комп’ютерні мережі [Електронний ресурс] : навчальний посібник / О. В. Задерейко, Н. І. Логінова, А. А. Толокнов. – Одеса, 2022. – 249 с. – Режим доступу: https://hdl.handle.net/11300/19423
2. Вишняков В.М., В55 Принципи побудови комп'ютерних мереж: навч. посіб. / В.М. Вишняков. – Київ.: КНУБА, 2022. – 124 с., ISBN 978-966-627-194-8
3. Комп’ютерні мережі: контроль та прогнозування перевантажень. Навчальний посібник / О.М. Ткаченко, Я.І. Торошанко, А.В. Лемешко, В.О. Сосновий, С.С. Коротков. - К.: ДУТ, 2021. – 77 с.
4. Проектування безпроводових комп’ютерних мереж: навч. посібник / А.В. Лемешко, Л.А. Кирпач, Д.В. Сорокін, І.А. Бученко, М.М. Шрам. — К. : ДУТ, 2021. — 147 с.
5. Computer Networking : A Top-Down Approach 8th Ed By Keith W. Ross, James Kurose, 2020, 775p. ISBN-10 0136681557
6. КОМП’ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ Частина 2 НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 126 «Інформаційні системи та технології», спеціалізації «Інженерія програмного забезпечення інформаційно управляючих систем » та «Інформаційне забезпечення робототехнічних систем» / Б. Ю. Жураковський, І.О. Зенів; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,7 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 372 с.
7. Осолінський О.Р. Опорний конспект лекцій з дисципліни «Організація комп`ютерних мереж» для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», 121 – Інженерія програмного забезпечення, 126 Інформаційні системи та технології». - Тернопіль: ЗУНУ, 2021. - 85 с.
8. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт «Організація комп`ютерних мереж» для студентів освітньо-професійної програми «Штучний інтелект», спеціальності 122 «Компютерні науки» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти Укладач: Осолінський О.Р. - Тернопіль, ЗУНУ, 2024, –71 с.

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Ivan Tsiupa, Oleksandr Osolinskyi, Oleh Makara, Dmytro Diuh, Andriy Semeshkin, Concept of an Adaptive IoT Platform for Smart Cities, The Second International Workshop of Young Scientists on Artificial Intelligence for Sustainable Development (AISD), pp.74-87 https://ceur-ws.org/Vol-3974/paper07.pdf
2. Осолінський О.Р., Цюпа І.І., Макара О.В. Методи оптимізації збору даних розподіленої IoT системи // «Наука і техніка сьогодні» (Серія «Педагогіка», Серія «Право», Серія «Економіка», Серія «Техніка», Серія «Фізико-математичні науки»).)»: Випуск № 4(45) 2025, С.1414-1425., https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-4(45)-1414-1425
3. Yao, Wei, Hai Zhao, and Jing-Jing Chen. "Discovering and Mapping Subnet Level Topology." Journal of Internet Technology 24.2 (2023): 291-303.

4. M. Garrich et al., "IT and Multi-layer Online Resource Allocation and Offline Planning in Metropolitan Networks," in Journal of Lightwave Technology, vol. 38, no. 12, pp. 3190-3199, 15 June15, 2020, doi: 10.1109/JLT.2020.2990066.

5. T. Jirsik and P. Velan, "Host Behavior in Computer Network: One-Year Study," in IEEE Transactions on Network and Service Management, vol. 18, no. 1, pp. 822-838, March 2021, doi: 10.1109/TNSM.2020.3036528.

6. Mohammed, Alaa Hamid, Raad M. Khaleefah, and Ihsan Amjad Abdulateef. "A review software defined networking for internet of things." 2020 International Congress on Human-Computer Interaction, Optimization and Robotic Applications (HORA). IEEE, 2020.

7. Wu, Binbin, et al. "Integration of computer networks and artificial neural networks for an AI-based network operator." arXiv preprint arXiv:2407.01541 (2024).

8. Mistry, Hirenkumar Kamleshbhai, et al. "Artificial Intelligence For Networking." Educational Administration: Theory and Practice 30.7 (2024): 813-821.

9. Kulin, M., Kazaz, T., De Poorter, E., & Moerman, I. (2021). A survey on machine learning-based performance improvement of wireless networks: PHY, MAC and network layer. Electronics, 10(3), 318.

10. Dodiya, Bindu, and Umesh Kumar Singh. "Malicious Traffic analysis using Wireshark by collection of Indicators of Compromise." International Journal of Computer Applications 183.53 (2022): 1-6.

11. Wireshark User's Guide, URL: https://www.wireshark.org/docs/wsug_html_chunked/

12. CISCO Packet Tracer Tutorial, URL: https://tutorials.ptnetacad.net/