МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

МІЖНАРОДНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра комп'ютерної інженерії та інноваційних технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор Міжнародного гуманітарного університету д.ю.н., професор

Костянтин ГРОМОВЕНКО

«29» серпня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ ТА ІНТЕРНЕТ

Галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

Спеціальність 172 Електронні комунікації та радіотехніка

Назва освітньої програми Комп'ютерні мережі та Інтернет

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський) рівень

Одеса - 2025 рік

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп'ютерної інженерії та інноваційних технологій протокол № 1 від 28 серпня 2025 року.

Розробники і викладачі	**Контактний тел.**	**E-mail**
доцент кафедри комп'ютерної інженерії та інноваційних технологій, кандидат технічних наук, доцент, **Педяш Володимир Віталійович**	+38067-37 87 003	vpedyash@gmail.com

Завідувач кафедри
комп'ютерної інженерії та
інноваційних технологій,
к.т.н., доцент _____ Лариса ЙОНА

Гарант освітньої програми,
к.т.н., доцент _____ Денис РОЗЕНВАССЕР

Узгоджено
Начальник навчального відділу _____ Лілія САЄНКО

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<table>
<tr><th rowspan="2">Найменування показників</th><th rowspan="2">Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень</th><th colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</th></tr>
<tr><th>денна форма навчання</th><th>заочна форма навчання</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Кількість кредитів – 8

Загальна кількість годин – 240</td><td>Галузь –
17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації</td><td colspan="2">обов’язкова</td></tr>
<tr><td rowspan="11">Спеціальність –
172 Електронні комунікації та радіотехніка</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>3-й</td><td>4-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>5, 6-й</td><td>7, 8-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td rowspan="10">Мова навчання – українська</td><td rowspan="10">Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський) рівень</td><td>52 год.</td><td>12 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>28 год.</td><td>12 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>24 год.</td><td>8 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота та індивідуальні завдання</td></tr>
<tr><td>136 год.</td><td>208 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю:</td></tr>
<tr><td>Залік, Екзамен</td><td>Залік, Екзамен</td></tr>
</table>

Комп’ютерні мережі та Інтернет – це фундаментальна дисципліна професійного циклу, що вивчає принципи організації, архітектури, функціонування та адміністрування сучасних інформаційно-телекомунікаційних систем. Курс охоплює універсальні концепції, реалізовані в різних типах мереж — від локальних (LAN) до глобальних (WAN), незалежно від конкретних виробників обладнання. Особлива увага приділяється еталонним моделям взаємодії (OSI, TCP/IP), технологіям динамічної маршрутизації, захисту мережевої інфраструктури, централізованого управління та моніторингу, а також інтеграції серверного обладнання в єдине IT-середовище.

Знання, отримані в рамках цієї дисципліни, є критично важливими для майбутніх фахівців у сфері електронних комунікацій та радіотехніки, оскільки комп’ютерні мережі є основою сучасної телекомунікаційної інфраструктури. Розуміння архітектурних рішень, механізмів маршрутизації, безпеки та адміністрування дозволяє ефективно проектувати, розгортати, діагностувати та експлуатувати мережеві системи, забезпечуючи їхню надійність, масштабованість та захищеність.

Метою дисципліни є формування у студентів системного розуміння мережевих технологій та розвиток практичних навичок моделювання, налаштування та адміністрування мереж у відповідності з сучасними інженерними стандартами. Курс спрямований на досягнення програмних результатів навчання та професійних компетентностей, передбачених стандартом вищої освіти за спеціальністю 172 «Електронні комунікації та радіотехніка». Зміст дисципліни узгоджений із освітньо-професійною програмою «Комп’ютерні мережі та Інтернет» та забезпечує підготовку до професійної діяльності у галузі проектування, інсталяції та експлуатації телекомунікаційних систем.

ПРЕРЕКВІЗИТИ: курс «Комп’ютерні мережі та Інтернет» є обов’язковим у професійному циклі бакалаврської програми зі спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка». Він базується на знаннях, отриманих у попередніх дисциплінах навчального плану, зокрема: "Фізика", "Основи програмування", "Теорія інформації та кодування", "Схемотехніка та пристрої на мікроконтроллерах", "Напрямні системи в телекомунікаціях", "Телекомунікаційні системи та мережі".

ПОСТРЕКВІЗИТИ: знання і вміння, отримані здобувачем при вивченні ОК «Комп'ютерні мережі та Інтернет» є передумовою для вивчення дисципліни «Проєктування інформаційно-комунікаційних систем», виконання переддипломної практики та підготовки кваліфікаційної роботи.

2. ОЧІКУВАНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЯКІ ПЛАНУЄТЬСЯ СФОРМУВАТИ ТА ДОСЯГНЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

У процесі реалізації програми дисципліни «**Комп'ютерні мережі та Інтернет**» формуються наступні компетентності із передбачених освітньою програмою:

Інтегральна компетентність

ІК-1. Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі телекомунікацій та радіотехніки, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК-4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК-6. Здатність працювати в команді.

ЗК-8. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Спеціальні (фахові) компетентності

ПК-3. Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.

ПК-4. Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.

ПК-5. Здатність використовувати нормативну та правову документацію, що стосується інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (закони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації Міжнародного союзу електрозв'язку і т.п.) для вирішення професійних завдань.

ПК-6. Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах.

ПК-8. Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів.

ПК-9. Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів.

ПК-10. Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки.

ПК-11. Здатність складати нормативну документацію (інструкції) з експлуатаційно-технічного обслуговування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, а також за програмами випробувань.

ПК-12. Здатність проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж.

ПК-15. Здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування. Спеціальні компетентності з урахуванням особливостей освітньої програми

ПК-16. Здатність проектувати, моделювати, випробовувати та адмініструвати комп'ютерні мережі та Інтернет.

Навчальна дисципліна «**Комп'ютерні мережі та Інтернет**» забезпечує досягнення програмних результатів навчання (РН), передбачених освітньою програмою:

ПРН 2. Вміння застосовувати базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів у галузі електроніки та телекомунікацій.

ПРН 3. Вміння застосовувати знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, обчислювальної і мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності.

ПРН 5. Вміння проводити розрахунки елементів телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в т.ч. створених самостійно.

ПРН 7. Здатність брати участь у проектуванні нових (модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

ПРН 8. Вміння застосовувати сучасні досягнення у галузі професійної діяльності з метою побудови перспективних телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

ПРН 9. Вміння адміністрування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж.

ПРН 10. Здатність проводити випробування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення у відповідності до технічних регламентів та інших нормативних документів.

ПРН 14. Вміння управлінсько-організаційної роботи у колективі (бригаді, групі, команді тощо), вміння оцінювати та розподіляти завдання між співробітниками та нести відповідальність за результати своєї та колективної роботи.

ПРН 16. Вміння проєктувати, моделювати, випробовувати та адмініструвати комп'ютерні мережі та Інтернет.

Заплановані результати навчання за навчальною дисципліною

Знання:

1. На понятійному рівні — основні категорії, принципи та архітектурні рівні комп'ютерних мереж, у тому числі класифікацію за охопленням (LAN, MAN, WAN, PAN), розрізнення фізичної та логічної топологій, а також роль і функції мережевого обладнання (комутатори, маршрутизатори, точки доступу, міжмережеві екрани).

2. Структуру та призначення еталонних моделей OSI та TCP/IP, включаючи функції кожного рівня, механізми інкапсуляції/декапсуляції, а також практичне застосування цих моделей у проектуванні, діагностиці та усуненні несправностей мереж.

3. Принципи роботи протоколів фізичного, канального, мережного, транспортного та прикладного рівнів, зокрема Ethernet, IPv4/IPv6, TCP/UDP, а також сучасні технології захисту, адміністрування та моніторингу мереж (ACL, NAT, RADIUS/AAA, IPsec VPN, SNMP, Syslog).

Уміння:

4. Аналізувати архітектуру мережі, ідентифікувати рівні взаємодії, зв'язки між мережевими пристроями та протоколами, а також оцінювати ефективність мережевої топології з погляду масштабованості, надійності та безпеки.

5. Застосовувати знання для проектування IP-адресації (VLSM), сегментації мережі (VLAN), налаштування статичної та динамічної маршрутизації (IGP/EGP), забезпечення фільтрації трафіку та централізованої автентифікації.

6. Обґрунтовано вибирати технології маршрутизації, безпеки та управління залежно від типу мережі (корпоративна, провайдерська, навчальна) та вимог до безпеки, продуктивності та відмовостійкості.

7. Оцінювати ризики, пов'язані з неправильною адресацією, відсутністю сегментації, вразливостями у доступі до обладнання, недостатньою фільтрацією трафіку або відсутністю моніторингу мережевого стану.

Навички:

8. Ефективно використовувати професійні інструменти (Cisco Packet Tracer, CLI-інтерфейси) для моделювання, налаштування, налагодження та перевірки роботи мережевих сервісів — від базової IP-конфігурації до складних механізмів захисту (IPsec, RADIUS) та моніторингу (SNMP/Syslog).

9. Виконувати діагностику та усунення несправностей у мережах, використовуючи інструменти перевірки зв'язності, аналіз таблиць маршрутизації та комутації, налагодження ACL, NAT, протоколів динамічної маршрутизації, а також інтеграції серверів (DHCP, DNS, RADIUS).

10. Працювати у відповідності зі сучасними інженерними практиками, забезпечуючи безпечне адміністрування, автоматизовану настройку, надійне резервування лінків та повноцінну інтеграцію серверного обладнання в інтегровану IT-інфраструктуру.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Семестр 1. Основи комп'ютерних мереж та їх архітектурна організація

Тема 1. Визначення, класифікація та архітектурні рівні комп'ютерних мереж

Поняття комп'ютерної мережі. Класифікація мереж за географічним охопленням: LAN, MAN, WAN, PAN. Розрізнення фізичної та логічної топологій. Основні категорії мережевого обладнання: повторювачі, концентратори, комутатори, маршрутизатори, точки доступу, міжмережеві екрани.

Тема 2. Еталонні моделі мережної взаємодії OSI та TCP/IP

Структура семи рівнів моделі OSI та їх функції. Інкапсуляція та декапсуляція даних у стеку протоколів. Чотирирівнева модель TCP/IP та її відповідність рівням OSI. Порівняльний аналіз моделей з огляду на практичне застосування та діагностику мережевих процесів.

Тема 3. Середовища передачі, технології та пристрої фізичного і канального рівнів

Середовища передачі фізичного рівня: неекранована та екранована вита пара, коаксіальний кабель, оптичне волокно, бездротові канали. Характеристики середовищ за пропускною здатністю, довжиною сегмента та стійкістю до перешкод. Стандарт Ethernet (IEEE 802.3): структура кадру, адресація за MAC-адресами. Протоколи канального рівня: STP, CDP, LLDP. Архітектура комутаторів L2 та L3. Механізми формування та оновлення CAM-таблиць.

Тема 4. Протоколи мережного рівня, маршрутизація та IP-адресація

Функції мережного рівня: логічна адресація, маршрутизація, фрагментація пакетів. Структура пакета IPv4, формат адреси, класи, особливі адреси. Основи IPv6: структура 128-бітної адреси, типи адрес, механізми переходу. Принципи роботи маршрутизатора. Складові таблиці маршрутизації: прямі, статичні, динамічні маршрути.

Тема 5. Протоколи транспортного та прикладного рівнів

Протоколи транспортного рівня: TCP та UDP. Структура сегментів, номери портів джерела та призначення. Механізми TCP: встановлення з'єднання, керування потоком, підтвердження, повторна передача. Основні протоколи прикладного рівня: HTTP/HTTPS, DNS, DHCP, FTP, SMTP. Принципи мультиплексування та демультиплексування на основі номерів портів.

Тема 6. Механізми безпеки мережевого обладнання

Методи захисту доступу до CLI: консоль, Telnet, SSH. Механізми автентифікації, шифрування паролів (enable secret), рівні привілеїв. Порівняння протоколів Telnet та SSH з погляду безпеки. Списки контролю доступу (ACL): типи (стандартні, розширені), синтаксис, застосування до інтерфейсів. Фільтрація трафіку за IP-адресами, протоколами, портами.

Тема 7. Проектування та моделювання комп'ютерних мереж

Етапи проектування комп'ютерної мережі: аналіз вимог, визначення масштабу, вибір топології, розрахунок IP-адресації з використанням VLSM, планування VLAN. Принципи модулярності, надмірності та відмовостійкості. Використання засобів моделювання (Cisco Packet Tracer) для верифікації проектних рішень.

Семестр 2. Технології маршрутизації та адміністрування комп'ютерних мереж

Тема 1. Протоколи внутрішньої динамічної маршрутизації (IGP)

Класифікація протоколів динамічної маршрутизації: внутрішні (IGP) та зовнішні (EGP). Основні вимоги до IGP: швидка збіжність, масштабованість, підтримка VLSM, гнучкість метрики. Порівняльний аналіз архітектурних підходів: дистанційно-векторні, лінково-стани (link-state) та гібридні протоколи. Механізми обміну маршрутною інформацією, обчислення найкоротших шляхів, запобігання петлям.

Тема 2. Протоколи зовнішньої динамічної маршрутизації (EGP)

Архітектура міжавтономної маршрутизації. Протокол BGP як основа інтернет-маршрутизації: AS-номери, сесії (eBGP/iBGP), атрибути маршрутів (AS_PATH, NEXT_HOP, LOCAL_PREF). Принципи політики маршрутизації, фільтрації та агрегації маршрутів. Роль EGP у взаємодії приватних мереж з глобальним інтернетом.

Тема 3. Механізми трансляції адрес та автоматичного призначення IP

Протоколи NAT та PAT: типи (статичний, динамічний, overload), відображення внутрішніх адрес у зовнішні. Роль NAT у економії IPv4-адрес та приховуКомп'ютерні мережі та Інтернетванні внутрішньої топології. Протокол DHCP: архітектура клієнт–сервер, етапи DORA, опції конфігурації. Інтеграція NAT/PAT та DHCP на маршрутизаторі Cisco.

Тема 4. Централізована аутентифікація та система AAA

Модель AAA: автентифікація, авторизація, облік. Протокол RADIUS: архітектура, порти, атрибути, механізм запит–відповідь. Інтеграція маршрутизатора з RADIUS-сервером. Налаштування методів автентифікації через групи серверів. Переваги централізованого управління доступом для адміністраторів мережевого обладнання.

Тема 5. Тунельні технології захисту на основі IPsec VPN

Архітектура IPsec: протоколи AH та ESP, режими (transport, tunnel), IKE-фази. Поняття transform set, crypto map, ACL для визначення цільового трафіку. Налаштування site-to-site IPsec VPN між граничними маршрутизаторами. Механізми забезпечення конфіденційності, цілісності та автентичності трафіку.

Тема 6. Централізований моніторинг та діагностика мережі

Протокол SNMP: архітектура (агент–менеджер), MIB, OID, операції get/set. Протокол Syslog: рівні важливості подій, формат повідомлень. Налаштування маршрутизатора як джерела подій для Syslog- та SNMP-серверів. Збір інформації про зміни стану інтерфейсів, перезавантаження, помилки аутентифікації. Використання моніторингу для підвищення надійності та швидкості реагування на інциденти.

Тема 7. Архітектура та експлуатаційні характеристики серверного обладнання в інтегрованій IT-інфраструктурі

Класифікація серверів: rack, blade, tower, hyper-converged. Компонентна архітектура: процесори, пам'ять, системи зберігання (HDD/SSD, RAID), мережеві інтерфейси, BMC/IPMI. Експлуатаційні характеристики: продуктивність, надійність (MTBF), енергоефективність, можливості масштабування. Роль серверного обладнання в інтегрованих середовищах: як платформа для служб (DHCP, DNS, RADIUS, Syslog, NTP). Особливості взаємодії з мережею, системами управління та механізмами безпеки.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лекц.	лаб.	прак	сам. роб.		лекц.	лаб	прак.	сам. роб.
Семестр 1. Основи комп'ютерних мереж та їх архітектурна організація Тема 1. Визначення, класифікація та архітектурні рівні комп'ютерних мереж	12	2	2	2	6	15	2			13
Тема 2. Еталонні моделі мережної взаємодії OSI та TCP/IP	18	4	2	2	10	17	2			15
Тема 3. Середовища передачі, технології та	18	4	2	2	10	17		2		15

пристрої фізичного і канального рівнів										
Тема 4. Протоколи мережного рівня, маршрутизація та IP-адресація	18	4	2	2	10	17		2		15
Тема 5. Протоколи транспортного та прикладного рівнів	18	4	2	2	10	19	2		2	15
Тема 6. Механізми безпеки мережевого обладнання	18	4	2	2	10	17			2	15
Тема 7. Проектування та моделювання комп'ютерних мереж	18	4	2	2	10	17			2	15
Семестр 2. Технології маршрутизації та адміністрування комп'ютерних мереж Тема 1. Протоколи внутрішньої динамічної маршрутизації (IGP)	18	4	2	2	10	19	2	2		15
Тема 2. Протоколи зовнішньої динамічної маршрутизації (EGP)	16	4		2	10	17	2			15
Тема 3. Механізми трансляції адрес та автоматичного призначення IP	18	4	2	2	10	17			2	15
Тема 4. Централізована аутентифікація та система AAA	18	4	2	2	10	17			2	15
Тема 5. Тунельні технології захисту на основі IPsec VPN	16	2	2	2	10	17		2		15
Тема 6. Централізований моніторинг та діагностика мережі	18	4	2	2	10	17			2	15
Тема 7. Архітектура та експлуатаційні характеристики серверного обладнання в інтегрованій IT-інфраструктурі	16	4		2	10	17	2			15
Усього годин	**240**	**52**	**24**	**28**	**136**	**240**	**12**	**8**	**12**	**208**
ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ – ЗАЛІК, ЕКЗАМЕН										

5. ПИТАННЯ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	. Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	**Семестр 1. Основи комп'ютерних мереж та їх архітектурна організація** **Тема 1. Визначення, класифікація та архітектурні рівні комп'ютерних мереж** 1. Визначення та основне призначення комп'ютерних мереж у сучасних інформаційно-комунікаційних системах. 2. Класифікація комп'ютерних мереж за географічним охопленням: LAN, MAN, WAN, PAN та їх основні характеристики. 3. Відмінності між фізичною та логічною топологіями мережі та їх вплив на проектування мережевої інфраструктури. 4. Категорії мережевого обладнання та функціональні відмінності між повторювачами, концентраторами, комутаторами та маршрутизаторами. 5. Роль точок доступу та міжмережевих екранів у забезпеченні підключення та безпеки мережі. 6. Принципи вибору типу мережі та обладнання залежно від масштабу та вимог організації.	2	
2	**Тема 2. Еталонні моделі мережної взаємодії OSI та TCP/IP** 1. Структура семирівневої моделі OSI та функції кожного рівня у процесі мережевої взаємодії.	2	

	2. Процеси інкапсуляції та декапсуляції даних при передачі через стек протоколів OSI. 3. Архітектура чотирирівневої моделі TCP/IP та її співвідношення з рівнями моделі OSI. 4. Порівняльний аналіз моделей OSI та TCP/IP з точки зору практичного застосування та діагностики мережевих проблем. 5. Принципи взаємодії між рівнями моделі та роль інтерфейсів між ними. 6. Застосування еталонних моделей для систематизації та стандартизації мережевих протоколів.		
3	**Тема 3. Середовища передачі, технології та пристрої фізичного і канального рівнів** 1. Характеристики різних середовищ передачі: вита пара, коаксіальний кабель, оптичне волокно та бездротові канали. 2. Критерії вибору середовища передачі на основі пропускної здатності, довжини сегмента та стійкості до перешкод. 3. Структура кадру Ethernet (IEEE 802.3) та механізм адресації за MAC-адресами. 4. Призначення та функціонування протоколів канального рівня: STP, CDP, LLDP. 5. Архітектурні відмінності між комутаторами другого (L2) та третього (L3) рівнів. 6. Механізми формування, оновлення та використання CAM-таблиць у комутаторах для прийняття рішень про пересилання кадрів.	2	
4	**Тема 4. Протоколи мережного рівня, маршрутизація та IP-адресація** 1. Основні функції мережного рівня: логічна адресація, маршрутизація та фрагментація пакетів. 2. Структура пакета IPv4, формат IP-адреси, класи адресації та призначення спеціальних адрес. 3. Архітектура IPv6: формат 128-бітної адреси, типи адрес та переваги над IPv4. 4. Механізми переходу з IPv4 на IPv6 та їх роль у забезпеченні сумісності мереж. 5. Принципи роботи маршрутизатора та процес прийняття рішень про пересилання пакетів. 6. Складові таблиці маршрутизації: прямі, статичні та динамічні маршрути, їх формування та використання.	2	
5	**Тема 5. Протоколи транспортного та прикладного рівнів** 1. Порівняльна характеристика протоколів TCP та UDP: структура сегментів, механізми роботи та сфери застосування. 2. Механізми TCP: встановлення з'єднання (three-way handshake), керування потоком, підтвердження та повторна передача. 3. Роль номерів портів джерела та призначення у мультиплексуванні та демультиплексуванні транспортного рівня. 4. Функції та принципи роботи основних протоколів прикладного рівня: HTTP/HTTPS, DNS, DHCP, FTP, SMTP. 5. Механізми забезпечення надійності передачі даних у протоколі TCP порівняно з UDP. 6. Взаємодія протоколів транспортного та прикладного рівнів у реалізації мережевих служб.	2	2
6	**Тема 6. Механізми безпеки мережевого обладнання** 1. Методи захисту доступу до інтерфейсу командного рядка (CLI): консоль, Telnet, SSH та їх особливості. 2. Механізми автентифікації адміністраторів та шифрування паролів (enable secret) на мережевому обладнанні.	2	2

	3. Порівняльний аналіз протоколів Telnet та SSH з точки зору безпеки та криптографічного захисту. 4. Списки контролю доступу (ACL): типи, призначення та синтаксис стандартних і розширених ACL. 5. Принципи фільтрації трафіку за IP-адресами, протоколами та номерами портів за допомогою ACL. 6. Застосування ACL до мережевих інтерфейсів та їх роль у забезпеченні безпеки мережевої інфраструктури.		
7	**Тема 7. Проектування та моделювання комп'ютерних мереж** 1. Основні етапи проектування комп'ютерної мережі: від аналізу вимог до вибору топології та обладнання. 2. Методика розрахунку IP-адресації з використанням технології VLSM (Variable Length Subnet Mask). 3. Принципи планування віртуальних локальних мереж (VLAN) та їх роль у сегментації мережі. 4. Концепції модулярності, надмірності та відмовостійкості у проектуванні мережевої архітектури. 5. Використання засобів моделювання (Cisco Packet Tracer) для верифікації проектних рішень перед впровадженням. 6. Методологія тестування та валідації спроектованої мережі на етапі моделювання.	2	2
1	**Семестр 2. Технології маршрутизації та адміністрування комп'ютерних мереж** **Тема 1. Протоколи внутрішньої динамічної маршрутизації (IGP)** 1. Класифікація протоколів динамічної маршрутизації: внутрішні (IGP) та зовнішні (EGP) і критерії їх розмежування. 2. Основні вимоги до протоколів IGP: швидка збіжність, масштабованість, підтримка VLSM та гнучкість метрики. 3. Порівняльний аналіз дистанційно-векторних протоколів (RIP, EIGRP) та протоколів стану каналів (OSPF, IS-IS). 4. Механізми обміну маршрутною інформацією та алгоритми обчислення найкоротших шляхів у протоколах IGP. 5. Методи запобігання утворенню маршрутних петель у динамічній маршрутизації. 6. Критерії вибору протоколу IGP для конкретної мережевої інфраструктури залежно від її масштабу та топології.	2	
2	**Тема 2. Протоколи зовнішньої динамічної маршрутизації (EGP)** 1. Архітектура міжавтономної маршрутизації та роль автономних систем (AS) в організації глобального інтернету. 2. Протокол BGP як основа інтернет-маршрутизації: структура, типи сесій (eBGP/iBGP) та принципи роботи. 3. Атрибути маршрутів BGP (AS_PATH, NEXT_HOP, LOCAL_PREF) та їх використання у прийнятті рішень про маршрутизацію. 4. Принципи політики маршрутизації, механізми фільтрації та агрегації маршрутів у BGP. 5. Роль протоколів EGP у забезпеченні взаємодії приватних мереж з глобальним інтернетом. 6. Виклики та рішення у масштабуванні BGP для великих мережевих інфраструктур.	2	
3	**Тема 3. Механізми трансляції адрес та автоматичного призначення IP** 1. Технології NAT та PAT: типи (статичний, динамічний, overload) та принципи відображення внутрішніх адрес у зовнішні. 2. Роль NAT у економії адресного простору IPv4 та приховуванні	2	2

	внутрішньої мережевої топології. 3. Архітектура протоколу DHCP: модель клієнт-сервер та етапи процесу DORA (Discovery, Offer, Request, Acknowledgment). 4. Опції конфігурації DHCP та їх використання для централізованого налаштування мережевих параметрів. 5. Інтеграція механізмів NAT/PAT та DHCP на граничному маршрутизаторі мережі. 6. Переваги та обмеження використання NAT у контексті IPv6 та еволюції мережевих технологій.		
4	**Тема 4. Централізована аутентифікація та система AAA** 1. Модель AAA: компоненти автентифікації, авторизації та обліку та їх роль у забезпеченні безпеки мережі. 2. Архітектура протоколу RADIUS: структура, використовувані порти, формат атрибутів та механізм запит-відповідь. 3. Процес інтеграції мережевого обладнання з централізованим RADIUS-сервером для автентифікації адміністраторів. 4. Налаштування методів автентифікації через групи серверів та забезпечення відмовостійкості системи AAA. 5. Переваги централізованого управління доступом порівняно з локальною автентифікацією на кожному пристрої. 6. Механізми обліку та журналювання дій адміністраторів у системі AAA для аудиту та розслідування інцидентів.	2	2
5	**Тема 5. Тунельні технології захисту на основі IPsec VPN** 1. Архітектура IPsec: протоколи AH (Authentication Header) та ESP (Encapsulating Security Payload) та їх призначення. 2. Режими роботи IPsec: transport mode та tunnel mode, їх відмінності та сфери застосування. 3. Фази IKE (Internet Key Exchange) та їх роль у встановленні захищених IPsec-тунелів. 4. Поняття transform set, crypto map та використання ACL для визначення цільового трафіку VPN. 5. Налаштування site-to-site IPsec VPN між граничними маршрутизаторами географічно розподілених мереж. 6. Механізми забезпечення конфіденційності, цілісності та автентичності трафіку в IPsec VPN.	2	
6	**Тема 6. Централізований моніторинг та діагностика мережі** 1. Архітектура протоколу SNMP: модель агент-менеджер, структура MIB (Management Information Base) та система OID. 2. Операції протоколу SNMP (get, set, trap) та їх використання для збору інформації та керування мережевими пристроями. 3. Протокол Syslog: рівні важливості подій, формат повідомлень та призначення у централізованому журналюванні. 4. Налаштування мережевого обладнання як джерела подій для Syslog- та SNMP-серверів. 5. Збір та аналіз інформації про зміни стану інтерфейсів, перезавантаження пристроїв та помилки автентифікації. 6. Роль централізованого моніторингу у підвищенні надійності мережі та скорочення часу реагування на інциденти.	2	2
7	**Тема 7. Архітектура та експлуатаційні характеристики серверного обладнання в інтегрованій IT-інфраструктурі** 1. Класифікація серверів за форм-фактором: rack, blade, tower, hyper-converged та їх особливості. 2. Компонентна архітектура серверів: процесори, пам'ять, системи зберігання (HDD/SSD, RAID) та мережеві інтерфейси.	2	

	3. Технології віддаленого управління серверами: BMC (Baseboard Management Controller) та IPMI (Intelligent Platform Management Interface). 4. Експлуатаційні характеристики серверного обладнання: продуктивність, надійність (MTBF), енергоефективність та масштабованість. 5. Роль серверів як платформи для розгортання мережевих служб: DHCP, DNS, RADIUS, Syslog, NTP у інтегрованих IT-середовищах. 6. Особливості взаємодії серверного обладнання з мережевою інфраструктурою, системами управління та механізмами безпеки.		
	Всього	**28**	**12**

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

До самостійної роботи студентів щодо вивчення дисципліни «**Комп'ютерні мережі та Інтернет**» включаються:

1. Знайомство з науковою та навчальною літературою відповідно зазначених у програмі тем.
2. Опрацювання лекційного матеріалу.
3. Підготовка до практичних занять.
4. Консультації з викладачем протягом семестру.
5. Самостійне опрацювання окремих питань навчальної дисципліни.
6. Підготовка та виконання індивідуальних завдань у вигляді есе, рефератів тощо.
7. Підготовка до підсумкового контролю.

Тематика та питання до самостійної підготовки та індивідуальних завдань

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	**Семестр 1. Основи комп'ютерних мереж та їх архітектурна організація** **Тема 1. Визначення, класифікація та архітектурні рівні комп'ютерних мереж** Поняття комп'ютерної мережі. Класифікація мереж за географічним охопленням: LAN, MAN, WAN, PAN. Розрізнення фізичної та логічної топологій. Основні категорії мережевого обладнання: повторювачі, концентратори, комутатори, маршрутизатори, точки доступу, міжмережеві екрани. <u>Практичне заняття та лабораторна робота</u> Основи моделювання комп'ютерних мереж в Cisco Packet Tracer	6	13
2	**Тема 2. Еталонні моделі мережної взаємодії OSI та TCP/IP** Структура семи рівнів моделі OSI та їх функції. Інкапсуляція та декапсуляція даних у стеку протоколів. Чотирирівнева модель TCP/IP та її відповідність рівням OSI. Порівняльний аналіз моделей з огляду на практичне застосування та діагностику мережевих процесів. <u>Практичне заняття</u> Аналіз інкапсуляції/декапсуляції даних за моделями OSI та TCP/IP у Cisco Packet Tracer	10	15
3	**Тема 3. Середовища передачі, технології та пристрої фізичного і канального рівнів** Середовища передачі фізичного рівня: неекранована та екранована вита пара, коаксіальний кабель, оптичне волокно, бездротові канали. Характеристики середовищ за пропускною здатністю, довжиною сегмента та стійкістю до перешкод. Стандарт Ethernet (IEEE 802.3): структура кадру, адресація за	10	15

	MAC-адресами. Протоколи канального рівня: STP, CDP, LLDP. Архітектура комутаторів L2 та L3. Механізми формування та оновлення CAM-таблиць. Практичне заняття та лабораторна робота 1) Сегментація мереж з використанням VLAN; 2) Налаштування автономної бездротової точки доступу Cisco		
4	**Тема 4. Протоколи мережного рівня, маршрутизація та IP-адресація** Функції мережного рівня: логічна адресація, маршрутизація, фрагментація пакетів. Структура пакета IPv4, формат адреси, класи, особливі адреси. Основи IPv6: структура 128-бітної адреси, типи адрес, механізми переходу. Принципи роботи маршрутизатора. Складові таблиці маршрутизації: прямі, статичні, динамічні маршрути. Практичне заняття та лабораторна робота 1) Принципи сегментації мережі за допомогою VLSM; 2) Статична маршрутизація в комп'ютерних мережах	10	15
5	**Тема 5. Протоколи транспортного та прикладного рівнів** Протоколи транспортного рівня: TCP та UDP. Структура сегментів, номери портів джерела та призначення. Механізми TCP: встановлення з'єднання, керування потоком, підтвердження, повторна передача. Основні протоколи прикладного рівня: HTTP/HTTPS, DNS, DHCP, FTP, SMTP. Принципи мультиплексування та демультиплексування на основі номерів портів. Практичне заняття Дослідження роботи протоколів TCP/UDP та служб прикладного рівня (HTTP, DNS, DHCP) за допомогою моделювання клієнт-серверної взаємодії	10	15
6	**Тема 6. Механізми безпеки мережевого обладнання** Методи захисту доступу до CLI: консоль, Telnet, SSH. Механізми автентифікації, шифрування паролів (enable secret), рівні привілеїв. Порівняння протоколів Telnet та SSH з погляду безпеки. Списки контролю доступу (ACL): типи (стандартні, розширені), синтаксис, застосування до інтерфейсів. Фільтрація трафіку за IP-адресами, протоколами, портами. Практичне заняття та лабораторна робота 1) Базове конфігурування мережного обладнання Cisco; 2) Налаштування безпеки маршрутизатора та керування трафіком за допомогою ACL	10	15
7	**Тема 7. Проектування та моделювання комп'ютерних мереж** Етапи проектування комп'ютерної мережі: аналіз вимог, визначення масштабу, вибір топології, розрахунок IP-адресації з використанням VLSM, планування VLAN. Принципи модулярності, надмірності та відмовостійкості. Використання засобів моделювання (Cisco Packet Tracer) для верифікації проектних рішень. Практичне заняття Розробка технічного проекту локальної комп'ютерної мережі з використанням методології VLSM та VLAN	10	15
1	**Семестр 2. Технології маршрутизації та адміністрування комп'ютерних мереж** **Тема 1. Протоколи внутрішньої динамічної маршрутизації (IGP)** Класифікація протоколів динамічної маршрутизації: внутрішні (IGP) та зовнішні (EGP). Основні вимоги до IGP: швидка збіжність, масштабованість, підтримка VLSM, гнучкість метрики. Порівняльний аналіз архітектурних	10	15

	підходів: дистанційно-векторні, лінково-стани (link-state) та гібридні протоколи. Механізми обміну маршрутною інформацією, обчислення найкоротших шляхів, запобігання петлям. Практичне заняття та лабораторна робота 1) Налаштування динамічної маршрутизації за протоколом OSPF; 2) Налаштування динамічної маршрутизації за протоколом EIGRP		
2	**Тема 2. Протоколи зовнішньої динамічної маршрутизації (EGP)** Архітектура міжавтономної маршрутизації. Протокол BGP як основа інтернет-маршрутизації: AS-номери, сесії (eBGP/iBGP), атрибути маршрутів (AS_PATH, NEXT_HOP, LOCAL_PREF). Принципи політики маршрутизації, фільтрації та агрегації маршрутів. Роль EGP у взаємодії приватних мереж з глобальним інтернетом. Практичне заняття Налаштування та аналіз міжавтономної маршрутизації на базі BGP	10	15
3	**Тема 3. Механізми трансляції адрес та автоматичного призначення IP** Протоколи NAT та PAT: типи (статичний, динамічний, overload), відображення внутрішніх адрес у зовнішні. Роль NAT у економії IPv4-адрес та приховуКомп'ютерні мережі та Інтернетванні внутрішньої топології. Протокол DHCP: архітектура клієнт–сервер, етапи DORA, опції конфігурації. Інтеграція NAT/PAT та DHCP на маршрутизаторі Cisco. Практичне заняття та лабораторна робота Налаштування механізмів NAT і PAT на маршрутизаторі	10	15
4	**Тема 4. Централізована аутентифікація та система AAA** Модель AAA: автентифікація, авторизація, облік. Протокол RADIUS: архітектура, порти, атрибути, механізм запит–відповідь. Інтеграція маршрутизатора з RADIUS-сервером. Налаштування методів автентифікації через групи серверів. Переваги централізованого управління доступом для адміністраторів мережевого обладнання. Практичне заняття та лабораторна робота Налаштування централізованої аутентифікації за допомогою RADIUS та AAA	10	15
5	**Тема 5. Тунельні технології захисту на основі IPsec VPN** Архітектура IPsec: протоколи AH та ESP, режими (transport, tunnel), IKE-фази. Поняття transform set, crypto map, ACL для визначення цільового трафіку. Налаштування site-to-site IPsec VPN між граничними маршрутизаторами. Механізми забезпечення конфіденційності, цілісності та автентичності трафіку. Практичне заняття та лабораторна робота Налаштування безпечного тунельного з'єднання за протоколом IPsec	10	15
6	**Тема 6. Централізований моніторинг та діагностика мережі** Протокол SNMP: архітектура (агент–менеджер), MIB, OID, операції get/set. Протокол Syslog: рівні важливості подій, формат повідомлень. Налаштування маршрутизатора як джерела подій для Syslog- та SNMP-серверів. Збір інформації про зміни стану інтерфейсів, перезавантаження, помилки аутентифікації. Використання моніторингу для підвищення надійності та швидкості реагування на інциденти. Практичне заняття та лабораторна робота Налаштування централізованого моніторингу мережі за допомогою SNMP та	10	15

	Syslog		
7	**Тема 7. Архітектура та експлуатаційні характеристики серверного обладнання в інтегрованій IT-інфраструктурі** Класифікація серверів: rack, blade, tower, hyper-converged. Компонентна архітектура: процесори, пам'ять, системи зберігання (HDD/SSD, RAID), мережеві інтерфейси, BMC/IPMI. Експлуатаційні характеристики: продуктивність, надійність (MTBF), енергоефективність, можливості масштабування. Роль серверного обладнання в інтегрованих середовищах: як платформа для служб (DHCP, DNS, RADIUS, Syslog, NTP). Особливості взаємодії з мережею, системами управління та механізмами безпеки. Практичне заняття Аналіз серверного обладнання як мережевої платформи та розгортання базових мережних служб	10	15
	Всього	**136**	**208**

7. ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Види контролю	**Складові оцінювання**	
	Для екзамену	**Для заліку**
поточний контроль, який здійснюється у ході: проведення практичних (лабораторних) занять, виконання самостійної роботи, індивідуальних завдань, дослідна робота здобувача тощо.	**50%**	**100%**
підсумковий контроль	**50%**	

Методи діагностики знань (контролю)	**фронтальне опитування; наукова доповідь, реферати, усне повідомлення, індивідуальне опитування; робота у групах; ділова гра, розв`язання ситуаційних завдань, кейсів, практичних завдань,, залік, екзамен**

Питання до екзамену

1. Визначення та основне призначення комп'ютерних мереж у сучасних інформаційно-комунікаційних системах.
2. Класифікація комп'ютерних мереж за географічним охопленням: LAN, MAN, WAN, PAN та їх основні характеристики.
3. Відмінності між фізичною та логічною топологіями мережі та їх вплив на проектування мережевої інфраструктури.
4. Категорії мережевого обладнання та функціональні відмінності між повторювачами, концентраторами, комутаторами та маршрутизаторами.
5. Роль точок доступу та міжмережевих екранів у забезпеченні підключення та безпеки мережі.
6. Принципи вибору типу мережі та обладнання залежно від масштабу та вимог організації.
7. Структура семирівневої моделі OSI та функції кожного рівня у процесі мережевої взаємодії.
8. Процеси інкапсуляції та декапсуляції даних при передачі через стек протоколів OSI.
9. Архітектура чотирирівневої моделі TCP/IP та її співвідношення з рівнями моделі OSI.
10. Порівняльний аналіз моделей OSI та TCP/IP з точки зору практичного застосування та діагностики мережевих проблем.
11. Принципи взаємодії між рівнями моделі та роль інтерфейсів між ними.
12. Застосування еталонних моделей для систематизації та стандартизації мережевих протоколів.

13. Характеристики різних середовищ передачі: вита пара, коаксіальний кабель, оптичне волокно та бездротові канали.

14. Критерії вибору середовища передачі на основі пропускної здатності, довжини сегмента та стійкості до перешкод.

15. Структура кадру Ethernet (IEEE 802.3) та механізм адресації за MAC-адресами.

16. Призначення та функціонування протоколів канального рівня: STP, CDP, LLDP.

17. Архітектурні відмінності між комутаторами другого (L2) та третього (L3) рівнів.

18. Механізми формування, оновлення та використання CAM-таблиць у комутаторах для прийняття рішень про пересилання кадрів.

19. Основні функції мережного рівня: логічна адресація, маршрутизація та фрагментація пакетів.

20. Структура пакета IPv4, формат IP-адреси, класи адресації та призначення спеціальних адрес.

21. Архітектура IPv6: формат 128-бітної адреси, типи адрес та переваги над IPv4.

22. Механізми переходу з IPv4 на IPv6 та їх роль у забезпеченні сумісності мереж.

23. Принципи роботи маршрутизатора та процес прийняття рішень про пересилання пакетів.

24. Складові таблиці маршрутизації: прямі, статичні та динамічні маршрути, їх формування та використання.

25. Порівняльна характеристика протоколів TCP та UDP: структура сегментів, механізми роботи та сфери застосування.

26. Механізми TCP: встановлення з'єднання (three-way handshake), керування потоком, підтвердження та повторна передача.

27. Роль номерів портів джерела та призначення у мультиплексуванні та демультиплексуванні транспортного рівня.

28. Функції та принципи роботи основних протоколів прикладного рівня: HTTP/HTTPS, DNS, DHCP, FTP, SMTP.

29. Механізми забезпечення надійності передачі даних у протоколі TCP порівняно з UDP.

30. Взаємодія протоколів транспортного та прикладного рівнів у реалізації мережевих служб.

31. Методи захисту доступу до інтерфейсу командного рядка (CLI): консоль, Telnet, SSH та їх особливості.

32. Механізми автентифікації адміністраторів та шифрування паролів (enable secret) на мережевому обладнанні.

33. Порівняльний аналіз протоколів Telnet та SSH з точки зору безпеки та криптографічного захисту.

34. Списки контролю доступу (ACL): типи, призначення та синтаксис стандартних і розширених ACL.

35. Принципи фільтрації трафіку за IP-адресами, протоколами та номерами портів за допомогою ACL.

36. Застосування ACL до мережевих інтерфейсів та їх роль у забезпеченні безпеки мережевої інфраструктури.

37. Основні етапи проектування комп'ютерної мережі: від аналізу вимог до вибору топології та обладнання.

38. Методика розрахунку IP-адресації з використанням технології VLSM (Variable Length Subnet Mask).

39. Принципи планування віртуальних локальних мереж (VLAN) та їх роль у сегментації мережі.

40. Концепції модулярності, надмірності та відмовостійкості у проектуванні мережевої архітектури.

41. Використання засобів моделювання (Cisco Packet Tracer) для верифікації проектних рішень перед впровадженням.

42. Методологія тестування та валідації спроектованої мережі на етапі моделювання.

43. Класифікація протоколів динамічної маршрутизації: внутрішні (IGP) та зовнішні (EGP) і критерії їх розмежування.

44. Основні вимоги до протоколів IGP: швидка збіжність, масштабованість, підтримка VLSM та гнучкість метрики.

45. Порівняльний аналіз дистанційно-векторних протоколів (RIP, EIGRP) та протоколів стану каналів (OSPF, IS-IS).

46. Механізми обміну маршрутною інформацією та алгоритми обчислення найкоротших шляхів у протоколах IGP.

47. Методи запобігання утворенню маршрутних петель у динамічній маршрутизації.

48. Критерії вибору протоколу IGP для конкретної мережевої інфраструктури залежно від її масштабу та топології.

49. Архітектура міжавтономної маршрутизації та роль автономних систем (AS) в організації глобального інтернету.

50. Протокол BGP як основа інтернет-маршрутизації: структура, типи сесій (eBGP/iBGP) та принципи роботи.

51. Атрибути маршрутів BGP (AS_PATH, NEXT_HOP, LOCAL_PREF) та їх використання у прийнятті рішень про маршрутизацію.

52. Принципи політики маршрутизації, механізми фільтрації та агрегації маршрутів у BGP.

53. Роль протоколів EGP у забезпеченні взаємодії приватних мереж з глобальним інтернетом.

54. Виклики та рішення у масштабуванні BGP для великих мережевих інфраструктур.

55. Технології NAT та PAT: типи (статичний, динамічний, overload) та принципи відображення внутрішніх адрес у зовнішні.

56. Роль NAT у економії адресного простору IPv4 та приховуванні внутрішньої мережевої топології.

57. Архітектура протоколу DHCP: модель клієнт-сервер та етапи процесу DORA (Discovery, Offer, Request, Acknowledgment).

58. Опції конфігурації DHCP та їх використання для централізованого налаштування мережевих параметрів.

59. Інтеграція механізмів NAT/PAT та DHCP на граничному маршрутизаторі мережі.

60. Переваги та обмеження використання NAT у контексті IPv6 та еволюції мережевих технологій.

61. Модель AAA: компоненти автентифікації, авторизації та обліку та їх роль у забезпеченні безпеки мережі.

62. Архітектура протоколу RADIUS: структура, використовувані порти, формат атрибутів та механізм запит-відповідь.

63. Процес інтеграції мережевого обладнання з централізованим RADIUS-сервером для автентифікації адміністраторів.

64. Налаштування методів автентифікації через групи серверів та забезпечення відмовостійкості системи AAA.

65. Переваги централізованого управління доступом порівняно з локальною автентифікацією на кожному пристрої.

66. Механізми обліку та журналювання дій адміністраторів у системі AAA для аудиту та розслідування інцидентів.

67. Архітектура IPsec: протоколи AH (Authentication Header) та ESP (Encapsulating Security Payload) та їх призначення.

68. Режими роботи IPsec: transport mode та tunnel mode, їх відмінності та сфери застосування.

69. Фази IKE (Internet Key Exchange) та їх роль у встановленні захищених IPsec-тунелів.

70. Поняття transform set, crypto map та використання ACL для визначення цільового трафіку VPN.

71. Налаштування site-to-site IPsec VPN між граничними маршрутизаторами географічно розподілених мереж.

72. Механізми забезпечення конфіденційності, цілісності та автентичності трафіку в IPsec VPN.

73. Архітектура протоколу SNMP: модель агент-менеджер, структура MIB (Management Information Base) та система OID.

74. Операції протоколу SNMP (get, set, trap) та їх використання для збору інформації та керування мережевими пристроями.

75. Протокол Syslog: рівні важливості подій, формат повідомлень та призначення у централізованому журналюванні.

76. Налаштування мережевого обладнання як джерела подій для Syslog- та SNMP-серверів.

77. Збір та аналіз інформації про зміни стану інтерфейсів, перезавантаження пристроїв та помилки автентифікації.

78. Роль централізованого моніторингу у підвищенні надійності мережі та скорочення часу реагування на інциденти.

79. Класифікація серверів за форм-фактором: rack, blade, tower, hyper-converged та їх особливості.

80. Компонентна архітектура серверів: процесори, пам'ять, системи зберігання (HDD/SSD, RAID) та мережеві інтерфейси.

81. Технології віддаленого управління серверами: BMC (Baseboard Management Controller) та IPMI (Intelligent Platform Management Interface).

82. Експлуатаційні характеристики серверного обладнання: продуктивність, надійність (MTBF), енергоефективність та масштабованість.

83. Роль серверів як платформи для розгортання мережевих служб: DHCP, DNS, RADIUS, Syslog, NTP у інтегрованих IT-середовищах.

84. Особливості взаємодії серверного обладнання з мережевою інфраструктурою, системами управління та механізмами безпеки.

8. ОЦІНЮВАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ТА ФАХОВОЇ ПЕРДВИЩОЇ ОСВІТИ ЗА НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ У МІЖНАРОДНОМУ ГУМАНІТАРНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

(*поточний контроль, підсумковий контроль, загальний результат оцінювання)*

ЕКЗАМЕН

Поточний контроль			
Види роботи	**Планові терміни виконання**	**Форми контролю та звітності**	**Максимальний відсоток оцінювання**
Систематичність і активність роботи на практичних (лабораторних) заняттях			
1.1. Підготовка до практичних (лабораторних) занять	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка обсягу та якості засвоєного матеріалу під час практичних (лабораторних) занять	**30**
Виконання завдань для самостійного опрацювання			
1.2. Індивідуальне тестування, завдання, підготовка реферату (есе) за заданою тематикою	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Розгляд відповідного матеріалу під час аудиторних занять або ІКР, перевірка конспектів навчальних текстів тощо	**10**
Виконання індивідуальних завдань, дослідна робота здобувача			
1.3. Інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовка наукових публікацій, участь у	Відповідно до робочої програми та	Обговорення результатів проведеної роботи під час аудиторних занять, наукових	**10**

роботі круглих столів, конференцій тощо.	розкладу занять	конференцій та круглих столів.	
Разом балів за поточний контроль			**50**
Підсумковий контроль екзамен			**50**
Загальний результат оцінювання			**100**

Поточний контроль знань здобувачів освіти при формі контролю **екзамен** (максимум 50 балів) оцінюється за шкалою *(«2», «3», «4», «5»)*, з обов'язковим переведенням балів за кожний вид роботи таким чином:

- за підготовку до аудиторних занять (максимум 30 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості практичних (лабораторних) занять, для переводу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 6;
- за виконання завдань для самостійного опрацювання (тестування, завдання, підготовка реферату (есе) за заданою тематикою) (максимум 10 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості програмного матеріалу, що виноситься на самостійне вивчення, для переводу зазначених балів середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 2;
- за інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовку наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо (максимум 10- балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості інших видів індивідуальних завдань, для переводу балів за пдготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 2.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗА ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ

- «2»- виставляється за неправильну відповідь (письмову роботу), яка не відповідає змісту теми та свідчить про нерозуміння її основних положень;
- «3» -виставляється за відповідь (письмову роботу), яка відповідає змісту теми, але є неповною і неточною у визначенні понять, свідчить про неповне розуміння основних положень навчального матеріалу, свідчить про те, що знання студента мають фрагментарний, поверховий характер;
- «4» - оцінюється правильна і обґрунтована відповідь (письмова робота), з якої видно, що студент знає й розуміє теоретичний матеріал в обсязі навчальної теми, володіє необхідними навичками, не допускає суттєвих помилок.
- «5» - оцінюється повна, правильна, ґрунтовна відповідь (письмова робота) на запитання теми, що передбачає логічність і послідовність викладу матеріалу, володіння термінологією, показує вміння повно й глибоко використовувати теоретичні знання в практичній площині.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ЗА ЕКЗАМЕН
(максимум 50 балів)

Рівень знань оцінюється:

- від 40 до 50 балів - студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки;
- 30 до 40 балів - студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді;
- 20 - 30 балів - студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки.
- 10 - 20 балів - володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед

яких є значна кількість суттєвих;

- 0 10 балів - володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки.

ЗАЛІК

Поточний контроль			
Види роботи	**Планові терміни виконання**	**Форми контролю та звітності**	**Максимальний відсоток оцінювання**
Систематичність і активність роботи на практичних (лабораторних) заняттях			
1.1. Підготовка до практичних (лабораторних) занять	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка обсягу та якості засвоєного матеріалу під час практичних (лабораторних) занять	**60**
Виконання завдань для самостійного опрацювання			
1.2. Індивідуальне тестування, завдання, підготовка реферату (есе) за заданою тематикою	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Розгляд відповідного матеріалу під час аудиторних занять або ІКР, перевірка конспектів навчальних текстів тощо	**20**
Виконання індивідуальних завдань, дослідна робота здобувача			
1.3. Інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовка наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо.	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Обговорення результатів проведеної роботи під час аудиторних занять, наукових конференцій та круглих столів.	**20**
Разом балів за поточний контроль			**100**
Загальний результат оцінювання			**100**

Поточний контроль знань здобувачів освіти при формі контролю **залік** (максимум 100 балів) оцінюється за шкалою *(«2», «3», «4», «5»)*, з обов'язковим переведенням балів за кожний вид роботи таким чином:

- за підготовку до аудиторних занять (максимум 60 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості практичних (лабораторних) занять, для переводу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 12;
- за виконання завдань для самостійного опрацювання (тестування, завдання, підготовка реферату (есе) за заданою тематикою) (максимум 20 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості програмного матеріалу, що виноситься на самостійне вивчення, для переводу зазначених балів середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 4;
- за інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовку наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо (максимум 20- балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості інших видів індивідуальних завдань, для переводу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 4.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗА ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ

- «2»- виставляється за неправильну відповідь (письмову роботу), яка не відповідає змісту теми та свідчить про нерозуміння її основних положень;
- «3» -виставляється за відповідь (письмову роботу), яка відповідає змісту теми, але є неповною і неточною у визначенні понять, свідчить про неповне розуміння основних положень навчального матеріалу, свідчить про те, що знання студента мають фрагментарний, поверховий характер;
- «4» - оцінюється правильна і обґрунтована відповідь (письмова робота), з якої видно, що студент знає й розуміє теоретичний матеріал в обсязі навчальної теми, володіє необхідними навичками, не допускає суттєвих помилок.
- «5» - оцінюється повна, правильна, ґрунтовна відповідь (письмова робота) на запитання теми, що передбачає логічність і послідовність викладу матеріалу, володіння термінологією, показує вміння повно й глибоко використовувати теоретичні знання в практичній площині.

9. КРИТЕРІЇ ЗАГАЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ (для іспиту / заліку)

Рівень знань оцінюється:

- «відмінно» / «зараховано» A - від 90 до 100 балів. Студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, під час яких давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат (есе) за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;
- «добре» / «зараховано» B - від 82 до 89 балів. Студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат (есе) за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;
- «добре» / «зараховано» C - від 74 до 81 балів. Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, реферату та активність у науково-дослідній роботі;
- «задовільно» / «зараховано» D - від 64 до 73 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, рефератів (есе);
- «задовільно» / «зараховано» E - від 60 до 63 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки, має неповний конспект з завданнями до самостійної роботи.
- «незадовільно з можливістю повторного складання» / «не зараховано» FX – від 35 до 59 балів. Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.
- «незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни» / «не зараховано» F – від 0 до 34 балів. Студент не володіє навчальним матеріалом.

ТАБЛИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ЗАГАЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ЗА РІЗНИМИ ШКАЛАМИ

100-бальною шкалою	Шкала за ECTS	За національною шкалою	
		екзамен	залік
90-100	A	Відмінно	Зараховано
82-89	B	Добре	
74-81	C		
64-73	D	Задовільно	
60-63	E		
35-59	Fx	Незадовільно	Не зараховано
1-34	F		

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Жураковський Б. Ю. Комп'ютерні мережі. Частина 1. [навчальний посібник] / Б. Ю. Жураковський, І.О. Зенів. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 336 с.
2. Б. Ю. Жураковський. Комп'ютерні мережі. Частина 2. [навчальний посібник] / Б. Ю. Жураковський, І.О. Зенів. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 372 с.
3. Азаров О. Д. Комп'ютерні мережі : підручник / О. Д. Азаров, С. М. Захарченко, О. В. Кадук та ін. − Вінниця : ВНТУ, 2020. − 378 с.
4. Карпенко М. Ю. Конспект лекцій з курсу «Комп'ютерні мережі» / 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.
5. Блозва А.І. Комп'ютерні мережі [навчальний посібник] / А.І.Блозва, Ю.В.Матус, В.В.Смолій, Б.С.Гусєв, Д.Ю.Касаткін, Т.Ю.Осипова, Я.А.Савицька // - К.: Компрінт, 2017.- 821с.
6. Тарбаєв С.І. Проектування інфокомунікаційних мереж. Навчальний посібник. – Київ: НІТІ ДУТ, 2019. – 186 ст.
7. Задерейко О. В. Комп'ютерні мережі : навчальний посібник [Електронне видання] / О. В. Задерейко, Н. І. Логінова, А. А. Толокнов. – Одеса : Фенікс, 2022. – 249 с.
8. Педяш В. В. Комп'ютерні мережі : методичні рекомендації для практичних та лабораторних занять (частина 1) [Електронне видання] / В. В. Педяш, Л. Г. Йона, Г. Д. Мазур ; Кафедра комп'ютерної інженерії та інноваційних технологій Міжнародного гуманітарного університету. – Одеса, 2025. – 123 с. – Режим доступу: https://hdl.handle.net/11300/32280.
9. Педяш В. В. Комп'ютерні мережі : метод. реком. для практичних та лабораторних занять (частина 2) [Електронне видання] / В. В. Педяш, Л. Г. Йона, Г. Д. Мазур ; Кафедра комп'ютерної інженерії та інноваційних технологій Міжнародного гуманітарного університету. – Одеса, 2025. – 142 с. – Режим доступу: https://hdl.handle.net/11300/32281.

Допоміжна

1. Comer D. E. Computer Networks and Internets. Global Edition : textbook / D. E. Comer. – 6th ed. – Boston : Pearson Education, 2016. – 672 p.
2. Kurose J. F. Computer Networking: A Top-Down Approach : textbook / J. F. Kurose, K. W. Ross. – 8th ed. – Boston : Pearson Education, 2021. – 864 p.
3. Peterson L. L. Computer Networks: A Systems Approach : textbook / L. L. Peterson, B. S. Davie. – 6th ed. – Amsterdam : Morgan Kaufmann, 2021. – 896 p.

4. Goralski W. The Illustrated Network: How TCP/IP Works in a Modern Network : textbook / W. Goralski. – 2nd ed. – Amsterdam : Morgan Kaufmann, 2017. – 936 p.
5. Odom W. CCNA 200-301 Official Cert Guide. Volume 1 / W. Odom. – 2nd ed. – Indianapolis : Cisco Press, 2024. – 1024 p.
6. Odom W. CCNA 200-301 Official Cert Guide. Volume 2 / W. Odom. – 2nd ed. – Indianapolis : Cisco Press, 2024. – 992 p.
7. Sequeira A. J. CCNA 200-301 Hands-on Mastery with Packet Tracer : practical guide / A. J. Sequeira, R. Wong. – 2nd ed. – Indianapolis : Cisco Press, 2024. – 704 p.
8. Sanders C. Practical Packet Analysis: Using Wireshark to Solve Real-World Network Problems : textbook / C. Sanders. – 3rd ed. – San Francisco : No Starch Press, 2021. – 432 p.
9. Limoncelli T. A. The Practice of Network and System Administration : textbook / T. A. Limoncelli, C. J. Hogan, S. R. Chalup. – 2nd ed. – Boston : Addison-Wesley, 2020. – 1040 p.
10. Hucaby D. CCNA 200-301 Portable Command Guide : reference guide / D. Hucaby, W. Odom. – 2nd ed. – Indianapolis : Cisco Press, 2024. – 352 p.

Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського : веб-сайт. URL: http://www.nbuv.gov.ua.
2. Он-лайн бібліотека. URL: http://www.lib.com.ua
3. MIT OpenCourseWare (OCW). URL: https://ocw.mit.edu/
4. Dive into Systems. URL: https://diveintosystems.org/
5. Open Textbook Library. URL: https://open.umn.edu/opentextbooks
6. Directory of Open Access Books (DOAB). URL: https://www.doabooks.org/
7. Cisco Networking Academy : educational portal. URL: https://www.netacad.com/.
8. Internet Engineering Task Force (IETF) : official web-site. URL: https://www.ietf.org/.
9. RFC Editor : Request for Comments (RFC) archive. URL: https://www.rfc-editor.org/.
10. Internet Assigned Numbers Authority (IANA) : protocol parameters registry. URL: https://www.iana.org/.
11. IEEE Standards Association : official standards portal. URL: https://standards.ieee.org/.
12. IEEE 802 LAN/MAN Standards Committee : networking standards. URL: https://www.ieee802.org/.
13. World Wide Web Consortium (W3C) : web standards specifications. URL: https://www.w3.org/.
14. Wireshark Documentation : protocol analysis reference. URL: https://www.wireshark.org/docs/.
15. Cisco Documentation : technical documentation and configuration guides. URL: https://www.cisco.com/c/en/us/support/index.html.
16. Juniper Networks TechLibrary : networking protocols and configuration guides. URL: https://www.juniper.net/documentation/.