

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет прикладної математики та інформатики
Кафедра програмування

Затверджено



на засіданні кафедри програмування
факультету прикладної математики та
інформатики Львівського національного
університету імені Івана Франка
(протокол № 1 від 29 серпня 2025 р.)

Зав. кафедри: к. ф.-м. н., доц. Ярошко С. А.

Силабус з навчальної дисципліни
“КОМП’ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ”,
що викладається в межах ОПІ
“Системний аналіз і управління. Інтелектуальний аналіз даних”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
для здобувачів зі спеціальності 124 “Системний аналіз”

Назва дисципліни	Комп'ютерні мережі
Адреса викладання дисципліни	Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Університетська 1, м. Львів, Україна, 79007
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет прикладної математики та інформатики, кафедра програмування
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	Галузь знань: 12 Інформаційні технології Спеціальність: 124 Системний аналіз
Викладачі дисципліни	Селіверстов Роман Григорович, к. ф.-м. н., доц., доцент кафедри програмування
Контактна інформація викладачів	<i>E-mail:</i> roman.seliverstov@lnu.edu.ua <i>Вебсторінка:</i> https://ami.lnu.edu.ua/employee/seliverstov-roman-hryhorovych
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Один раз на тиждень згідно з оприлюдненим розкладом консультацій викладача. Можливі онлайн консультації в середовищі Microsoft Teams. Для погодження часу онлайн консультацій писати на електронну пошту викладача.
Сторінка курсу	https://ami.lnu.edu.ua/course/computer-networks-system-analysis
Інформація про дисципліну	Курс "Комп'ютерні мережі" є нормативною навчальною дисципліною зі спеціальності 124 "Системний аналіз" для освітньої програми "Системний аналіз і управління. Інтелектуальний аналіз даних", яку викладають у п'ятому семестрі в обсязі 3 кредитів (за Європейською кредитно-трансферною системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Курс стосується теоретичних аспектів функціонування, основ проектування, побудови, налаштування та використання комп'ютерних мереж. Отримані знання та практичні навички необхідні для програмування клієнт-серверних застосунків, створення локальних і хмарних обчислювальних і корпоративних мереж.
Мета та цілі дисципліни	Мета – формування фундаментальних теоретичних знань з архітектури комп'ютерних мереж і практичних навичок із побудови комп'ютерних мереж та організації передавання повідомлень. Цілі: формування знань про принципи побудови комп'ютерних мереж, основні мережні технології та стандарти; оволодіння

	<p>навичками організації комп'ютерних мереж та програмування алгоритмів передавання інформації.</p>
<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<p><i>Основна:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Networking All-in-One For Dummies, 7th Edition oreilly.com/library/view/networking-all-in-one-for/9781119471608/ 2. Tanenbaum A., Wetherall D. Computer Networks, 6th Edition. – 2021. 3. Kurose J., Ross K. Computer Networking: A Top-Down Approach, 8th Edition. – 2021. 4. Tactical Wireshark: A Deep Dive into Intrusion Analysis, Malware Incidents, and Extraction of Forensic Evidence by Kevin Cardwell, Apress, 2023. – link.springer.com/book/10.1007/978-1-4842-9291-4 5. Організація комп'ютерних мереж [Електронний ресурс] : підручник / Ю. А. Тарнавський, І. М. Кузьменко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25156/1/Tarnavsky_Kuzmenko_Org_Komp_merej.pdf <p><i>Додаткова:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Микитишин А. Г., Митник М. М., Стухляк П. Д., Пасічник В. В. Комп'ютерні мережі [навч. посіб.] – Львів : “Магнолія 2006”, 2013. 7. Рикалюк Р. Є. Конспект лекцій з дисципліни “Архітектура комп'ютерних мереж”. – Львів: ЛНУ, 2012. 8. Документація Wireshark – wireshark.org/docs/ 9. Postman Learning Center – learning.postman.com/ 10. ua.udemy.com/course/introduction-to-computer-networks/ 11. ua.udemy.com/course/networkingbasics/ 12. ua.udemy.com/course/world-of-computer-networking/ 13. ua.udemy.com/course/ip-addressing-and-subnetting-course/
<p>Обсяг курсу</p>	<p>3 кредити ЄКТС (90 годин). З них 32 години лекцій, 16 годин лабораторних занять, 42 години самостійної роботи.</p>
<p>Очікувані результати навчання</p>	<p>У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент буде <i>знати</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> – призначення та класифікацію комп'ютерних мереж; – стандарти комп'ютерних мереж; – основні теоретичні положення щодо роботи комп'ютерних мереж на основі моделі OSI; – протоколи локальних мереж та Інтернет, стек протоколів TCP/IP; – архітектуру, принципи функціонування, узагальнені структурні схеми та типові характеристики локальних мереж; – основи керування доменами, зонами та іменами сервісу доменних імен DNS;

	<ul style="list-style-type: none"> – параметри комп'ютерних мереж, які враховуються під час структурно-параметричного проектування; – способи комутації в інформаційних мережах; – правила адресації в комп'ютерних мережах; – особливості налаштування та використання бездротових комп'ютерних мереж; – критерії оцінювання ефективності роботи комп'ютерних мереж; – програмні засоби роботи з мережами; – основні мережеві служби та сервіси. <p><i>вміти:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – планувати мережеву сегментацію, підбирати тип та структуру комп'ютерної мережі, комплекс необхідних апаратно-програмних засобів для неї; – розгортати комп'ютерні мережі із визначенням периметрів, сегментацією, планом адресації та NAT; – аналізувати трафік на інтерфейсах мережевих пристроїв, здійснювати моніторинг продуктивності комп'ютерних мереж; – конфігурувати контроль трафіку (групи безпеки, мережні списки контролю доступу) на рівні пристрою та на рівні підмережі у хмарі; – програмувати прості клієнт-серверні застосунки на основі сокетів.
<p>Компетентності</p>	<p><i>Інтегральна (ІК):</i> ІК01. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачають застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.</p> <p><i>Загальні (ЗК):</i> К01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. К02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. К04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. К07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. К12. Здатність працювати в команді. К14. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p><i>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):</i> К22. Здатність до комп'ютерної реалізації математичних моделей реальних систем і процесів; проектувати, застосовувати і супроводжувати програмні засоби моделювання, прийняття</p>

	<p>рішень, оптимізації, обробки інформації, інтелектуального аналізу даних.</p> <p>K24. Здатність організувати роботу з аналізу та проектування складних систем, створення відповідних інформаційних технологій та програмного забезпечення.</p> <p>K26. Здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження і аналізувати дані, отримані в них.</p>																			
Програмні результати навчання	<p>ПР10. Знати архітектуру сучасних обчислювальних систем і комп'ютерних мереж.</p> <p>ПР12. Застосовувати методи і засоби роботи з даними і знаннями, методи математичного, логіко-семантичного, об'єктного та імітаційного моделювання, технології системного і статистичного аналізу.</p> <p>ПР13. Проектувати, реалізовувати, тестувати, впроваджувати, супроводжувати, експлуатувати програмні засоби роботи з даними і знаннями в комп'ютерних системах і мережах.</p>																			
Ключові слова	комп'ютерна мережа, модель взаємодії відкритих систем (OSI), стек TCP/IP, протокол, інтерфейс, протокольний блок даних (PDU), MAC-адреса, IP-адресація, порт, сокет, концентратор, комутатор, маршрутизатор																			
Формат курсу	Очний.																			
Теми	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Тижень</th> <th>Тема, план, короткі тези</th> <th>Форма діяльності</th> <th>Завдання, год</th> <th>Термін виконання</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td><i>Еволюція, класифікація та топологія комп'ютерних мереж (КМ): Поняття КМ. Функції комп'ютера в мережі. Архітектура КМ. Виникнення і розвиток КМ. Основні моделі КМ. Класифікація мереж. Фізична та логічна топологія мереж. Повнозв'язна та неповнозв'язні (сітчаста, шинна, зірчаста, кільцева, деревоподібна, гібридна) топології. Вимоги до мереж [1-3, 5-7, 13]</i></td> <td><i>лекція</i></td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td><i>Основні характеристики і вимоги до сучасних комп'ютерних мереж (пропускна</i></td> <td><i>самостійна робота</i></td> <td>3</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Тижень	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності	Завдання, год	Термін виконання	1	<i>Еволюція, класифікація та топологія комп'ютерних мереж (КМ): Поняття КМ. Функції комп'ютера в мережі. Архітектура КМ. Виникнення і розвиток КМ. Основні моделі КМ. Класифікація мереж. Фізична та логічна топологія мереж. Повнозв'язна та неповнозв'язні (сітчаста, шинна, зірчаста, кільцева, деревоподібна, гібридна) топології. Вимоги до мереж [1-3, 5-7, 13]</i>	<i>лекція</i>	2			<i>Основні характеристики і вимоги до сучасних комп'ютерних мереж (пропускна</i>	<i>самостійна робота</i>	3	
Тижень	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності	Завдання, год	Термін виконання																
1	<i>Еволюція, класифікація та топологія комп'ютерних мереж (КМ): Поняття КМ. Функції комп'ютера в мережі. Архітектура КМ. Виникнення і розвиток КМ. Основні моделі КМ. Класифікація мереж. Фізична та логічна топологія мереж. Повнозв'язна та неповнозв'язні (сітчаста, шинна, зірчаста, кільцева, деревоподібна, гібридна) топології. Вимоги до мереж [1-3, 5-7, 13]</i>	<i>лекція</i>	2																	
	<i>Основні характеристики і вимоги до сучасних комп'ютерних мереж (пропускна</i>	<i>самостійна робота</i>	3																	

	<i>спроможність, час реакції, затримка передавання, надійність, безпека, масштабованість, прозорість та ін.) [1-3, 7]</i>			
2	<i>Стандарти КМ: Організації, які розробляють стандарти. Декомпозиція і багаторівневий підхід до побудови КМ. Інтерфейси та протоколи. Еталонна модель OSI. Стеки протоколів. Стэк TCP/IP. [1-3, 5-7, 13]</i>	<i>лекція</i>	2	
	<i>Ознайомлення з планом проведення лабораторних робіт і підмережею лабораторії. Вивчення мережевих апаратних засобів та обладнання</i>	<i>лабораторне заняття</i>	2	<i>у межах заняття</i>
	<i>RFC-документація [1-3]</i>	<i>самостійна робота</i>	2	
3	<i>Фізичний рівень: Дротові та бездротові канали зв'язку. Проблеми фізичного передавання даних. Фізична структуризація мережі. Аналогова модуляція. Цифрове і логічне кодування. Перетворення сигналів. [1-3, 5-7]</i>	<i>лекція</i>	2	
	<i>Методи виправлення і виявлення помилок в лініях зв'язку [1-3].</i>	<i>самостійна робота</i>	3	
4	<i>Канальний рівень (LLC): Служби канального рівня. Управління логічним каналом (підрівень LLC). Формування кадру. Розпізнавання кадру. Біт-орієнтовані протоколи HDLC, PPP. Біт-стафінг. Методи</i>	<i>лекція</i>	2	

	виявлення і виправлення помилок. MAC-адреси. MTU. Структура кадру Ethernet II. [1-3, 5-7]			
	Налаштування доступу до спільних ресурсів. Безпосереднє передавання даних між мережевими адаптерами. Інтерфейс аналізатора мережі Wireshark	лабораторне заняття	2	наступне лаборат. заняття
	Налаштування інтерфейсу та параметрів захоплення і відображення пакетів у Wireshark [4, 8]	самостійна робота	5	
5	Канальний рівень (MAC): Управління доступом до середовища передавання. Розділення каналу: TDM, FDM, CDMA. Протоколи почергового і конкурентного доступу. CSMA/CD. Технології Ethernet, Token Ring [1-3, 5-7]	лекція	2	
	Протокол CSMA/CD [1-3]	самостійна робота	3	
6	Комутований Ethernet: Недоліки класичного Ethernet. Комутований Ethernet. Таблиця комутації. Алгоритм зворотнього навчання. Алгоритм прозорого моста. Протокол визначення адрес ARP. Віртуальні локальні мережі (VLAN). Широкомовний шторм. Протоколи STP, RSTP, MSTP.	лекція	2	
	Аналіз повідомлень канального рівня засобами Wireshark. Утиліти для діагностики мережі на канальному рівні	лабораторне заняття	2	наступне лаб. заняття

	<i>Налаштування комутаторів для організації віртуальних локальних мереж [1-3]</i>	<i>самостійна робота</i>	2	
7	<i>Бездротові локальні мережі: Бездротовість і мобільність. Особливості бездротових середовищ передавання. Типи бездротових мереж. Проблема прихованих передавачів. Розділення каналів зв'язку. Протоколи Wi-Fi та Bluetooth. Основні поняття про мережі на основі стільникового зв'язку [1-3, 5-7]</i>	<i>лекція</i>	2	
	<i>Мережі на основі стільникового зв'язку (4G, 5G) [1-3]</i>	<i>самостійна робота</i>	3	
8	<i>Мережевий рівень: Узгодження між різними технологіями. Вирішення обмежень масштабованості. Глобальні адреси. IP-адресування. Підмережі. Маски. Класове адресування. Технологія CIDR. Префікс та адреса інтерфейсу. Індивідуальні, групові та ширококомовні адреси. Приватні адреси. Маршрутизація і перенаправлення [1-3, 5-7]</i>	<i>лекція</i>	2	
	<i>Налаштування бездротової точки доступу. Вибір оптимального каналу з використанням inSSIDer</i>	<i>лабораторне заняття</i>	2	<i>наступне лаб. заняття</i>
	<i>Проектування підмереж [1-3]</i>	<i>самостійна робота</i>	4	
9	<i>Протоколи мережевого рівня: Протокол IPv4. Формат IP-паketу. Протоколи маршрутизації.</i>	<i>лекція</i>	2	

	<i>Фрагментація. Керуючі протоколи (DHCP, ARP, ICMP) [1-3, 5-7]</i>			
	<i>Мережі доставки контенту. Технологія CDN [1-3]</i>	<i>самостійна робота</i>	3	
10	<i>Протокол IPv6: Префікс та адреса інтерфейсу в IPv6. Правила скорочення адрес. Індивідуальні, групові та довільні адреси. Приватні адреси. Формат IP-паketу. DHCPv6. ND [1-3]</i>	<i>лекція</i>	2	
	<i>Проектування підмереж. Налаштування маршрутизатора</i>	<i>лабораторне заняття</i>	2	<i>наступне лаб. заняття</i>
	<i>Проблеми впровадження IPv6 та шляхи їх вирішення [2-3]</i>	<i>самостійна робота</i>	2	
11-12	<i>Транспортний рівень: Завдання транспортного рівня. Адресація на транспортному рівні: порти. Надійність передавання даних. Інтерфейс сокетів. Мультиплексування. Технологія NAT. Протоколи TCP і UDP. TCP (встановлення та розрив з'єднання, підтвердження, повторне надсилання, ковзне вікно, управління потоком і перевантаженням). UDP. Формат TCP-сегмента та UDP-датаграми [1-3, 5-7, 13]</i>	<i>лекція</i>	4	
	<i>Аналіз TCP-сегментів та UDP-датаграм засобами Wireshark</i>	<i>лабораторне заняття</i>	2	<i>наступне лаб. заняття</i>
	<i>Використання примітивів сокетів під час передавання інформації лініями зв'язку. Знайомство з</i>	<i>самостійна робота</i>	5	

		бібліотеками для програмування сокетів [1-3, 5-7]			
13		Прикладний рівень: Служба каталогів Інтернету (DNS). HTTP(s). Електронна пошта (SMTP, POP3, IMAP). FTP. Одноранговий обмін файлами (BitTorrent) [1-3, 5-7]			
		Алгоритм торгівлі протоколу BitTorrent	самостійна робота	3	
14		Взаємодія протоколів стеку TCP/IP [1-3, 5-7]	лекція	2	
		Програмування мережесих додатків з використанням сокетів	лабораторне заняття	2	наступне лаб. заняття
		Технології VPN [1-3, 10]	самостійна робота	2	
15		Основи мережевої безпеки та адміністрування мереж: Типи атак на мережі. Міжмережесві екрани. Алгоритми шифрування. Цифрові підписи. Захист з'єднань. Протоколи аутентифікації. Моніторинг мережевого трафіку. Управління обліковими засобами користувачів. Мережесві операційні системи [1-3, 4, 8]	лекція	2	
		Конфігурування безпеки вебзастосунків шляхом моніторингу і фільтрування трафіку [1-3, 4, 8]	самостійна робота	3	
16		Підсумкова лекція	лекція	2	
		Демонстрація і захист індивідуальних завдань для самостійного виконання	лабораторне заняття	2	у межах заняття
		Узагальнення вивченого матеріалу	самостійна робота	2	

Підсумковий контроль, форма	залік у кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін "Архітектура комп'ютерних систем", "Основи програмування", Програмування (.Net, Python). Дисципліна також пов'язана з курсами "Основи інформаційних технологій" і "Програмування (Web)", які вивчаються одночасно з нею.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Лекції з мультимедійними презентаціями та з демонстрацією прийомів практичного використання мережевих утиліт та аналізаторів пакетів; лабораторні заняття у вигляді виконання практичних завдань (у тому числі командних); самостійне опрацювання навчальних матеріалів, розміщених у хмарних сховищах (Moodle, Microsoft Teams) та онлайн-ресурсах (Postman Learning Center, Microsoft Learn, Udemy тощо); обговорення тем та консультації в середовищі Microsoft Teams.
Необхідне обладнання	Для проведення лекцій: комп'ютер, проєктор. Для проведення лабораторних та виконання завдань: комп'ютер, ОС Windows/Linux, доступ до інтернету; прикладне програмне забезпечення: Wireshark, inSSIDer, Postman, IDLE.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. 50 балів нараховують за виконання лабораторних робіт, ще 50 балів – за складання підсумкового теоретичного завдання.</p> <p>Лабораторні завдання можуть бути індивідуальні та командні. Упродовж семестру студент виконує не менше 5 практичних лабораторних робіт, які структурно належать до таких логічних розділів (у дужках вказано максимальну кількість балів для кожного розділу):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Мережеві апаратні засоби та обладнання (5); 2) Аналіз бездротового середовища з використанням inSSIDer. Налаштування точки доступу (5); 3) Проєктування підмереж. Налаштування маршрутизаторів та комутаторів (15); 4) Аналізатор мережевих пакетів Wireshark (15); 5) Програмування мережевих додатків з використанням сокетів (10). <p>Вчасно виконані завдання оцінюють так (у відсотках від максимальної оцінки):</p> <p>100% – умови завдання виконано повністю, автор відповідає на всі запитання щодо використаних підходів, чітко інтерпретує отримані результати, немає ознак недоброчесності;</p> <p>80% – завдання виконано з незначними помилками, бракує виконання окремих пунктів, автор не досить повно пояснює використані підходи, немає ознак недоброчесності;</p>

	<p>60% – завдання виконано з помилками, які автор уміє виправити після зауваження викладача, бракує виконання окремих пунктів, на запитання щодо використаних підходів автор відповідає з помилками, немає ознак недоброчесності;</p> <p>40% – завдання виконано частково, автор не розуміє недоліків поданої роботи, не вміє їх виправити, але вміє інтерпретувати результати; немає ознак недоброчесності;</p> <p>20% – завдання виконано частково, немає основних пунктів, автор не може самостійно інтерпретувати отримані результати, виправити помилки, немає ознак недоброчесності;</p> <p>0% – завдання не виконано, не відповідає умові, або ж виявлено ознаки недоброчесності; автор не володіє відповідним теоретичним матеріалом.</p> <p>можуть бути нараховані додаткові бали за повністю виконане завдання, яке містить кілька способів розв’язування, використовує особливо ефективний спосіб, демонструє креативність автора тощо.</p> <p>Запізнення зменшує максимальну оцінку за завдання: кожного наступного після терміну виконання тижня оцінка зменшується удвічі.</p> <p>Підсумкове завдання містить питання з однією або кількома правильними відповідями та питання з відкритою відповіддю.</p> <p>Очікується, що роботи студентів будуть їхнім оригінальними дослідженнями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів, здавання чужих звітів становлять, але не обмежують приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p>Типові питання підсумкового завдання</p>	<p>Для успішного складання підсумкового завдання студент повинен опрацювати усі теми курсу. Нижче подано перелік типових питань (без вказування варіантів відповідей):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Установіть відповідність між класами мереж та їх абrevіатурами. 2. Що з наведеного властиве мережам з комутацією каналів? 3. Як розшифровується абrevіатура ISP? 4. Що було характерним для перших локальних мереж? 5. Набір функцій, які нижній рівень надає сусідньому

- верхньому рівню - це:
6. Яка з наведених організацій відповідає за стандарти HTML, XML, CSS?
 7. Яка складова протоколу визначає розміри полів протокольних блоків?
 8. Скільки рівнів визначає модель OSI?
 9. Який з наведених протоколів стосується прикладного рівня моделі OSI?
 10. Яку назву має протокольний блок даних на каналному рівні?
 11. Функцією якого рівня моделі OSI є відновлення зв'язку після розриву на основі зберігання контрольних точок?
 12. У чому полягає логічна топологія мережі?
 13. Як називається топологія на основі спільного коаксіального кабелю з можливістю передачі в обидва боки?
 14. Яка мінімальна кількість зв'язків у мережі повнозв'язної топології з чотирьох хостів?
 15. Вкажіть методи кодування сигналу для кожного рисунка.
 16. Яка характеристика каналу зв'язку визначає кількість інформації, яка передається за одиницю часу?
 17. Який мережевий пристрій повторює сигнали на всіх портах?
 18. У чому полягає нерозбірливий режим (promiscuous mode) роботи мережевого адаптера?
 19. Як, згідно з алгоритмом прозорого моста, працює комутатор, якщо MAC-адреса одержувача кадру відсутня в таблиці комутації?
 20. Що використовують в біт-орієнтованих протоколах каналного рівня для того, щоб стартовий/стоповий прапорець не зустрічався в полі даних?
 21. Що з наведеного найповніше описує основну послугу каналного рівня?
 22. Протоколами якого рівня здійснюється унеможливлення "затоплення" повільних приймачів швидкими передавачами?
 23. Що використовується для розпізнавання кадру в протоколі каналного рівня HDLC?
 24. Що таке MTU?
 25. Установіть відповідність між MAC-адресами та їх типами.
 26. Яка довжина MAC-адреси (у байтах)?
 27. Для якого типу протоколів характерне передавання спеціального кадру-маркера?
 28. Які протоколи каналного рівня стосуються ширококомовних каналів?
 29. Що з наведеного стосується протоколу каналного рівня типу CDMA?
 30. Яке з наведених тверджень справедливе для протоколу UDP?
 31. Вкажіть розмір заголовку UDP-датаграми (у байтах).

32. Скільки рівнів визначає стек протоколів TCP/IP?
33. Який з наведених протоколів є основним протоколом рівня міжмережевої взаємодії стеку протоколів TCP/IP?
34. З яким протоколом транспортного рівня працює служба DNS?
35. Вкажіть номер порта, закріпленого за замовчуванням за протоколом DNS.
36. Який протокол прикладного рівня використовується для отримання пошти від поштового сервера з можливістю управління каталогами на поштовому сервері?
37. Установіть відповідність між назвами HTTP-методів та їх призначенням.
38. Який з HTTP-методів призначений для запиту HTML-коду сторінки?
39. У чому полягає основна відмінність між 4-ю і 6-ю версіями протоколу IP?
40. Час життя (TTL, Time to Live) IP-пакета - це:
41. Якою командою можна переглянути таблицю маршрутизації хоста у Windows?
42. Вкажіть номер вузла у мережі за його IP-адресою.
43. Що з наведеного не є IP-адресою?
44. Скільки бітів відводиться під IP-адресу у протоколі IPv4?
45. Вкажіть аналог протоколу ARP для IPv6-адрес.
46. Скоротіть запис IP-адреси
3b12:0000:0cf7:0000:0000:0000:00aa:1234
47. У чому полягає схема модуляції OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing), яка використовується у Wi-Fi?
48. Який протокол Wi-Fi вирішує проблему "засвіченої" станції?
49. Який режим автентифікації Wi-Fi дає можливість призначати окремий пароль кожному пристрою мережі?
50. У чому полягає проблема прихованого передавача в бездротових мережах?
51. Виберіть дані, які відповідають двом фрагментам одного кадру Wi-Fi.
52. Розташуйте повідомлення протоколу DHCP у порядку їх передавання мережею.
53. Яке поле відправлених IP-пакетів дає змогу утиліті traceroute (tracert) визначати IP-адреси проміжних маршрутизаторів?
54. Який з протоколів дає змогу за IP-адресою вузла визначити його MAC-адресу?
55. Який мережевий протокол використовує утиліта ping?
56. Яка утиліта Linux використовується для встановлення маршруту до вузла?
57. Яку назву має технологія, яка на канальному рівні дає змогу розділити фізичну мережу на кілька незалежних логічних мереж?
58. У якому режимі, згідно з протоколом STP, порт не передає

	<p>кадри, а вивчає MAC-адреси в них і формує таблицю комутації?</p> <p>59. Якими мережевими пристроями реалізується VLAN (Virtual Local Area Network)?</p> <p>60. Що станеться, якщо кадр з VLAN надійде на комутатор, який не підтримує цю технологію?</p> <p>61. Назвіть причину неможливості функціонування мережі Ethernet на основі кільцевого з'єднання комутаторів.</p> <p>62. Алгоритм якого протоколу наведено нижче?</p> <p>63. Як вибирається кореневий комутатор протоколом STP?</p> <p>64. Яку загальноживану назву має протокол 802.3?</p> <p>65. Якому стандарту характерний маркерний метод доступу?</p> <p>66. Яке з тверджень стосується перенаправлення (forwarding)?</p> <p>67. Як називаються мережі, у яких всі комп'ютер функціонально рівноправні?</p> <p>68. Що таке торент?</p> <p>69. Якому з наведених протоколів прикладного рівня характерний такий обмін повідомленнями між клієнтом і сервером?</p> <p>70. Протоколи якого рівня працюють тільки на кінцевих хостах і не працюють на маршрутизаторах?</p> <p>71. Який з примітивів інтерфейсу сокетів відповідає прослуховуванню порта на наявність вхідних повідомлень?</p> <p>72. Вкажіть максимально можливий номер порту.</p> <p>73. Яку назву має технологія перетворення приватних IP-адрес в IP-адреси зовнішньої мережі?</p> <p>74. Розставте сегменти процедури "потрійного рукоштовування" у правильному порядку.</p> <p>75. Продовжте речення, яке стосується протоколу TCP: "У випадку ненадходження квитанції впродовж інтервалу очікування ..."</p> <p>76. Установіть відповідність між протоколами та рівнями, на яких вони працюють.</p> <p>77. Що мається на увазі під можливістю відновлення мережі після збою?</p> <p>78. Яке з правил безпеки має найвищий пріоритет?</p> <p>79. Яким чином можна визначити правило безпеки для вхідного трафіку за замовчуванням?</p> <p>80. Виберіть пункт, який відповідає допустимому тегові сервісу для правил групи безпеки мережі?</p>
<p>Опитування</p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>