

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 2023 р.)



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

Силабус з навчальної дисципліни
“КОМП’ЮТЕРНІ ІНФОРМАЦІЙНІ МЕРЕЖІ”,
що викладається в межах ОПП “Середня освіта (Інформатика)”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
для студентів з галузі знань 01 “Освіта/Педагогіка”
спеціальності 014.09 “Середня освіта (Інформатика)”

Назва дисципліни	Комп'ютерні інформаційні мережі
Адреса викладання дисципліни	Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Університетська 1, м. Львів, Україна, 79000
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет прикладної математики та інформатики, кафедра програмування
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка Спеціальність: 014.09 Середня освіта (Інформатика)
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/komp-iuterni-informatsiyni-merezhi-so
Інформація про дисципліну	Курс "Комп'ютерні інформаційні мережі" є нормативною навчальною дисципліною зі спеціальності 014.09 "Середня освіта (Інформатика)" для освітньої програми "Середня освіта (Інформатика)", 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 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. Azure on Microsoft Learn Microsoft Learn – learn.microsoft.com/en-us/training/azure/ 11. learn.microsoft.com/en-us/azure/web-application-firewall/ag/create-waf-policy-ag 12. learn.microsoft.com/en-us/training/modules/introduction-to-azure-virtual-networks/ 13. learn.microsoft.com/en-us/training/modules/introduction-azure-web-application-firewall/ <p><i>Додаткова:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 14. Networking and Kubernetes by James Strong, Vallery Lancey, 2021 – oreilly.com/library/view/networking-and-kubernetes/9781492081647/ 15. Network Programmability and Automation – oreilly.com/library/view/network-programmability-and/9781491931240/ 16. ua.udemy.com/course/introduction-to-computer-networks/ 17. ua.udemy.com/course/networkingbasics/ 18. ua.udemy.com/course/world-of-computer-networking/ 19. ua.udemy.com/course/microsoft-networking-fundamentals/ 20. ua.udemy.com/course/cisco-tcpip-osi-network-architecture-models/ 21. ua.udemy.com/course/fundamentals-of-networking-for-effective-backend-design/

	<p>22. ua.udemy.com/course/ip-addressing-and-subnetting-course/</p> <p>23. ua.udemy.com/course/az700-azure/</p> <p>24. ua.udemy.com/course/dk8s-net/</p> <p>25. ua.udemy.com/course/certified-wireless-network-administrator-cwna/</p> <p>26. medium.com/tag/networking</p> <p>27. thoughtworks.com/insights/topic/cloud</p> <p>28. thoughtworks.com/insights/topic/devops</p>
<p>Обсяг курсу</p>	<p>3 кредити ЄКТС (90 годин). З них 32 години лекцій, 32 години лабораторних занять, 26 годин 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; – основи балансування навантаження (розподілу клієнтських запитів між множиною серверів вебзастосунку); – 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; – застосовувати Infrastructure as Code (IaC) для розгортання мереж в хмарній інфраструктурі; – аналізувати трафік на інтерфейсах мережевих пристроїв, здійснювати моніторинг продуктивності комп'ютерних мереж;

	<ul style="list-style-type: none"> – 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; – конфігурувати та використовувати протокол SSH для захищеного доступу до систем і пристроїв.
<p>Компетентності</p>	<p><i>Інтегральна (ІК):</i> ІК01. Здатність розв'язувати складні специфічні проблеми та практичні завдання в галузі середньої освіти, що передбачають застосування теорій та методів педагогічних наук та інформаційних технологій і характеризується комплексністю та мінливістю педагогічних умов організації освітнього процесу в основній (базовій) загальноосвітній школі.</p> <p><i>Загальні (ЗК):</i> ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК2. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями. Застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК6. Здатність до застосування сучасних інформаційних і комунікаційних технологій у освітній діяльності.</p> <p><i>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):</i> СК1. Здатність оперувати сучасною термінологією, науковими та технологічними поняттями, законами, концепціями в галузі інформатики СК12. Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах. СК15. 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.</p>
<p>Програмні результати навчання</p>	<p>ПР8. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактнологічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.</p> <p>ПР15. 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</p>

	адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення.				
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, хмара, VPN.				
Формат курсу	Очний: проведення лекцій, лабораторних робіт та консультацій в приміщеннях університету (за особливих обставин – очно-дистанційний або дистанційний на платформі Microsoft Teams).				
Теми	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.</i>	<i>лекція</i>	2	
		<i>Знайомство з мережею лабораторії, вимогами до виконання, оформлення і захисту лабораторних робіт. Критерії оцінювання</i>	<i>лабораторне заняття</i>	2	<i>у межах заняття</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.</i>	<i>лекція</i>	2	
		<i>Вивчення мережевих</i>	<i>лабораторне</i>	2	<i>у межах</i>

	<i>апаратних засобів та обладнання.</i>	<i>заняття</i>		<i>заняття</i>
3-4	<i>Рівень мережевих інтерфейсів: Канали зв'язку. Проблеми фізичного передавання даних. Фізична структуризація мережі. Аналогова модуляція. Цифрове і логічне кодування. Служби канального рівня. Формування кадру. Розпізнавання кадру. Біт-орієнтовані протоколи HDLC, PPP. Біт-стафінг. Методи виявлення і виправлення помилок. MAC-адреси. MTU. Структура кадру Ethernet II. Управління доступом до середовища передавання. Розділення каналу: TDM, FDM, CDMA. Протоколи по чергового і конкурентного доступу. CSMA/CD. Технології Ethernet, Token Ring.</i>	<i>лекція</i>	<i>4</i>	
	<i>Налаштування доступу до спільних ресурсів. Безпосереднє передавання даних між мережевими адаптерами</i>	<i>лабораторне заняття</i>	<i>2</i>	<i>у межах заняття</i>
	<i>Інтерфейс аналізатора мережі Wireshark</i>	<i>лабораторне заняття</i>	<i>2</i>	<i>у межах заняття</i>
5	<i>Комутований Ethernet: Недоліки класичного Ethernet. Комутатор (switch). Комутований Ethernet. Таблиця комутації. Алгоритм зворотного навчання. Алгоритм прозорого моста. Протокол визначення адрес ARP. Віртуальні локальні мережі (VLAN). Широкомовний шторм. Протоколи STP, RSTP, MSTP.</i>	<i>лекція</i>	<i>2</i>	
	<i>Аналіз повідомлень канального рівня</i>	<i>лабораторне заняття</i>	<i>2</i>	<i>наступне лаб.</i>

	засобами Wireshark. Утиліти для діагностики мережі на канальному рівні			заняття
6	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.	лекція	2	
	Налаштування бездротової точки доступу. Вибір оптимального каналу з використанням inSSIDer.	лабораторне заняття	2	наступне лаб. заняття
7	Мережевий рівень: Узгодження між різними технологіями. Вирішення обмежень масштабованості. Глобальні адреси. IP-адресування. Підмережі. Маски. Класове адресування. Технологія CIDR. Префікс та адреса інтерфейсу. Правила скорочення адрес. Індивідуальні, групові та широкомовні адреси. Приватні адреси. Маршрутизація і перенаправлення.	лекція	2	
	Проектування підмереж.	лабораторне заняття	2	наступне лаб. заняття
8	Протоколи мережевого рівня: Протокол IPv4. Формат IP-паketу. Протоколи маршрутизації. Фрагментація. Керуючі протоколи (DHCP, ARP, ICMP).	лекція	2	

	<i>Аналіз IP-пакетів і повідомлень керуючих протоколів. Утиліти для діагностики мережі на мережевому рівні.</i>	<i>лабораторне заняття</i>	<i>2</i>	<i>наступне лаб. заняття</i>
<i>9</i>	<i>Протокол IPv6: Префікс та адреса інтерфейсу в IPv6. Правила скорочення адрес. Індивідуальні, групові та довільні адреси. Приватні адреси. Формат IP-пакету. DHCPv6. ND.</i>	<i>лекція</i>	<i>2</i>	
	<i>Налаштування маршрутизатора.</i>	<i>лабораторне заняття</i>	<i>2</i>	<i>наступне лаб. заняття</i>
<i>10-11</i>	<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.</i>	<i>лекція</i>	<i>4</i>	
	<i>Аналіз TCP-сегментів та UDP-датаграм засобами Wireshark</i>	<i>лабораторне заняття</i>	<i>2</i>	<i>наступне лаб. заняття</i>
	<i>Протоколи прикладного рівня. Postman</i>	<i>лабораторне заняття</i>	<i>2</i>	<i>3 тижні</i>
<i>12</i>	<i>Прикладний рівень: Служба каталогів Інтернету (DNS). HTTP(s). Електронна пошта (SMTP, POP3, IMAP). FTP. Одноранговий обмін файлами (BitTorrent).</i>			
	<i>Програмування</i>	<i>лабораторне</i>	<i>2</i>	<i>2 тижні</i>

		<i>мережевих додатків з використанням сокетів.</i>	<i>заняття</i>		
13-14		<i>Взаємодія протоколів стеку TCP/IP.</i>	<i>лекція</i>	<i>2</i>	
		<i>Хмарні технології: концепція, архітектура і служби Azure</i>	<i>лекція</i>	<i>2</i>	
		<i>Створення хмарно-орієнтованих застосунків з використанням Azure</i>	<i>лабораторне заняття</i>	<i>4</i>	<i>2 тижні</i>
15		<i>Технології VPN</i>	<i>лекція</i>	<i>2</i>	
		<i>Розгортання віртуальної приватної мережі у хмарі</i>	<i>лабораторне заняття</i>	<i>2</i>	<i>наступне лаб. заняття</i>
16		<i>Основи мережевої безпеки та адміністрування мереж: Типи атак на мережі. Міжмережеві екрани. Алгоритми шифрування. Цифрові підписи. Захист з'єднань. Протоколи аутентифікації. Моніторинг мережевого трафіку. Управління обліковими засобами користувачів. Мережеві операційні системи.</i>	<i>лекція</i>	<i>2</i>	
		<i>Конфігурування безпеки вебзастосунків шляхом моніторингу і фільтрування трафіку</i>	<i>лабораторне заняття</i>	<i>2</i>	<i>у межах заняття</i>
Підсумковий контроль, форма	іспит у кінці семестру				
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін "Архітектура обчислювальних систем та комп'ютерна схемотехніка" та "Програмування". Для розуміння алгоритмів маршрутизації необхідні знання графових структур та алгоритмів пошуку, які викладаються в межах дисципліни "Алгоритми і структури даних". Дисципліна також пов'язана з курсами "Програмування та підтримка веб-застосунків", "Програмна інженерія" і "Паралельні та розподілені обчислення", 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, безкоштовний обліковий запис (підписка) в Azure.
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 виконання екзаменаційного завдання.</p> <p>Лабораторні завдання можуть бути індивідуальні та командні. Упродовж семестру студент виконує не менше 10 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 (4); 3) Проєктування підмереж. Налаштування маршрутизаторів та комутаторів (8); 4) Аналізатор мережевих пакетів Wireshark (7); 5) Протоколи прикладного рівня. Postman (7); 6) Програмування мережевих додатків з використанням сокетів (9); 7) Хмарні технології Azure, VPN (10). <p>Студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом. Звіти про виконання лабораторних робіт завантажують у відповідне хмарне сховище.</p> <p>Оцінка за екзаменаційне завдання виставляється за засвоєння теоретичного матеріалу.</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 недоборочесності. Виявлення</p>

	<p>ознак академічної недоброчесності в роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p>
<p>Типові питання до екзамену</p>	<p>Екзамен проходить у вигляді тестування. Для успішного складання студент повинен опрацювати усі теми курсу. Нижче подано перелік типових тестових запитань (без вказування варіантів відповідей):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Установіть відповідність між класами мереж та їх абрєвіатурами. 2. Що з наведеного властиве мережам з комутацією каналів? 3. Як розшифровується абрєвіатура 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 канальному 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 канального рівня для того, щоб стартовий/стоповий прапорець не зустрічався в полі даних? 21. Що з наведеного найповніше описує основну послугу канального рівня? 22. Протоколами якого рівня здійснюється унеможливлення "затоплення" повільних приймачів швидкими

- передавачами?
23. Що використовується для розпізнавання кадру в протоколі канального 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 канального рівня стосуються широкомовних каналів?
 29. Що з наведеного стосується протоколу канального 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 кадри, а вивчає MAC-адреси в них і формує таблицю комутації?
 59. Якими мережевими пристроями реалізується VLAN (Virtual Local Area Network)?
 60. Що станеться, якщо кадр з VLAN надійде на комутатор, який не підтримує цю технологію?
 61. Назвіть причину неможливості функціонування мережі Ethernet на основі кільцевого з'єднання комутаторів.
 62. Алгоритм якого протоколу наведено нижче?
 63. Як вибирається кореневий комутатор протоколом STP?
 64. Яку загальноживану назву має протокол 802.3?
 65. Якому стандарту характерний маркерний метод доступу?
 66. Яке з тверджень стосується перенаправлення (forwarding)?
 67. Як називаються мережі, у яких всі комп'ютер функціонально рівноправні?
 68. Що таке торент?
 69. Якому з наведених протоколів прикладного рівня характерний такий обмін повідомленнями між клієнтом і сервером?
 70. Протоколи якого рівня працюють тільки на кінцевих хостах і не працюють на маршрутизаторах?
 71. Який з примітивів інтерфейсу сокетів відповідає прослуховуванню порта на наявність вхідних повідомлень?
 72. Вкажіть максимально можливий номер порту.
 73. Яку назву має технологія перетворення приватних IP-адрес в IP-адреси зовнішньої мережі?
 74. Розставте сегменти процедури "потрійного рукостискання" у правильному порядку.
 75. Продовжте речення, яке стосується протоколу TCP: "У випадку ненадходження квитанції впродовж інтервалу очікування ..."
 76. Установіть відповідність між протоколами та рівнями, на яких вони працюють.

	<p>77. Що з наведеного відповідає загальним уявленням про хмарні обчислення?</p> <p>78. Яка хмарна модель використовує центри обробки даних, зорієнтовані на надання хмарних сервісів усім бажаним і інші центри обробки даних для конкретного клієнта?</p> <p>79. Який тип хмарного сервісу передбачає максимальну відповідальність клієнта згідно з моделлю загальної відповідальності?</p> <p>80. Який тип масштабування включає додавання/вилучення ресурсів (віртуальних машин, контейнерів тощо)?</p> <p>81. Що мається на увазі під можливістю відновлення мережі після збою?</p> <p>82. Який тип хмарного сервісу оптимально підходить для перенесення lift-and-shift з локального центру обробки даних у хмару?</p> <p>83. У хмарному сервісі якого типу зазвичай використовується рішення для відслідковування фінансових операцій?</p> <p>84. Яке з правил безпеки має найвищий пріоритет?</p> <p>85. Яким чином можна визначити правило безпеки для вхідного трафіку за замовчуванням?</p> <p>86. Виберіть пункт, який відповідає допустимому тегові сервісу для правил групи безпеки мережі?</p>
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.