

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
**до самостійної роботи студентів**  
**з навчальної дисципліни «Комп'ютерні мережі»**

для студентів денної та заочної форм навчання  
за спеціальністю «Комп'ютерна інженерія»

Затверджено  
редакційно-видавничою  
радою НТУ «ХПІ»,  
протокол № 2 від 27.06.2024 р.

Харків  
НТУ «ХПІ»

2024

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з навчальної дисципліни «Комп'ютерні мережі» для студентів денної та заочної форм навчання за спеціальністю «Комп'ютерні інженерія» / уклад.: Мезенцев М. В., Носков В.І. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2024. – 16 с.

Укладачі: М. В. Мезенцев, В.І. Носков

Рецензент проф. О.А. Серков, проф. каф. СІ ім. В.О. Кравця

Кафедра комп'ютерної інженерії та програмування

## ВСТУП

Самостійна робота студентів (СРС) є однією з найважливіших складових навчального процесу, визначає формування навичок, умінь та знань, прийомів пізнавальної діяльності та забезпечує інтерес до творчої роботи. Її метою є забезпечення засвоєння в повному обсязі навчальної програми шляхом закріплення, поглиблення та систематизації набутих знань; формування навичок, умінь та знань, прийомів пізнавальної діяльності; забезпечення інтересу до творчої роботи.

Під час виконання самостійної роботи студенти вивчають матеріали окремих тем шляхом опрацювання літератури, виконують індивідуальні завдання, а також здійснюють підготовку до занять та контролів.

Метою викладання дисципліни «Комп'ютерні мережі» є одержання студентами загальних відомостей про організацію комп'ютерних мереж та їх класифікацію, існуючі технології, одержання знань та навичок практичного вирішення питань вибору топології мережі, розміщення мережі в рамках підприємства, вибору необхідних апаратних пристроїв та обладнання, проведення моделювання вибраної архітектури мережі та її режимів роботи, оцінки інформаційних параметрів вибраної мережі.

В результаті вивчення дисципліни «Комп'ютерні мережі» студенти повинні:

### **Знати**

- принципи побудови комп'ютерних мереж, класифікацію та загальні питання організації їх роботи;
- існуючі стандарти глобальних і локальних мереж та їх вимоги;
- класифікацію методів передачі даних та особливості їх використання;
- організацію інтерфейсів і протоколів на різних рівнях керування мережею

та функції, які вони виконують;

- організацію рівнів керування мережею, типових протоколів обміну даними та проведення оцінки ефективності їх використання;

- архітектуру, організацію та функціонування локальних комп'ютерних мереж Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, Token Ring, Token Bus, FDDI, можливості їх поширення, об'єднання, загальну технологію інсталяції, налаштування та конфігурування;

- структуру та функціональну організацію мережевих апаратних пристроїв (адаптерів, хабів, повторювачів, мостів, маршрутизаторів).

### **Уміти**

- об'єднувати різні мережі типу Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet в єдину комп'ютерну мережу;

- виконувати вибір апаратного обладнання для створення мережі Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet згідно обраної топології;

- проводити оцінку параметрів фізичного середовища для електричних та оптоволоконних кабелів;

- виконувати організацію зв'язку локальної мережі Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet з глобальною мережею Internet;

- оцінювати ефективність мережі в залежності від обраного режиму обміну даними;

- проводити оцінку інформаційної структури об'єкта (лабораторії, підприємства), вибирати потрібне комп'ютерне обладнання та виконувати оптимальне його розміщення при створенні комп'ютерної мережі.

### **Бути ознайомленими**

- з напрямками розвитку топологій, архітектур, протоколів та відповідних стандартів майбутніх комп'ютерних мереж;

- з напрямками розвитку технологій обміну даними в комп'ютерних мережах.

## **Мати навички**

– моделювання комп'ютерних мереж.

В результаті вивчення дисципліни «Комп'ютерні мережі» студент набуває компетентності:

– базові знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, застосування і правил експлуатації комп'ютерних систем, мереж та програмно-технічних засобів;

– здатність проектувати, імплементувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення;

– готовність брати участь у роботах з впровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх до експлуатації на об'єктах різного призначення.

## **1. Загальні відомості про самостійну роботу студентів**

### **1.1 Види завдань для СРС**

Для оволодіння знаннями виконується читання тексту (підручники та додаткова літератури); підготовка доповідей, рефератів, презентацій, навчально-дослідницька робота. Для формування умінь виконується рішення практичних завдань; виконання лабораторних робіт; виконання розрахунково-графічних робіт та курсових проектів; підготовка до студентських конференцій.

Загальний обсяг годин на вивчення дисципліни «Комп'ютерні мережі» складає 180 год., а їх розподіл на аудиторні заняття та самостійну роботу студентів наступний: лекції – 32 год., практичні заняття – 32 год., лабораторні заняття – 16 год., самостійна робота – 100 год. Розподіл часу за модулями та темами наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Структура навчальної дисципліни

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестра (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
			<b>Змістовий модуль № 1.</b>	
			<b>Принципи побудови комп'ютерних мереж (КМ)</b>	
			<b>Тема 1. Загальні питання побудови КМ</b>	
1.	Л	2	1. Інформаційне середовище та його особливості. КМ – засіб інтелектуального покриття інформаційного простору. Мережеві одиниці інформації. КМ – система масового обслуговування. Теорія масового обслуговування та теорія черг – фундаментальна математична основа КМ.	1, 2, 5 – 7
	ПЗ	2	2. Критерії класифікацій та класифікаційні структури КМ. Термінологія. 3. Функціональні рівні КМ. Поняття інтерфейсів і протоколів. 4. Основні інформаційні параметри КМ. Пропускна здатність та типові швидкості передачі інформації в КМ.	
	ЛЗ	2	5. IP-адресація. Знайомство з середовищем GNS3	
2.	Л	2	<b>Особливості структури КМ та організації передач</b> 1. Топологія КМ. Фізична і логічна топологія. Типи топологій та їх елементи. 2. Засоби доступу до середовища. 3. Засоби комунікацій та їх параметри. 4. Оптимізація параметрів КМ.	2, 4, 9
	ПЗ	2	5. Ознайомлення з мережною операційною системою IOS компанії Cisco.	
3.	Л	2	<b>Мережні стандарти</b>	1, 2, 5 – 7
	ПЗ	2	1. Семирівневий протокол передачі даних. Стандарти глобальних та локальних комп'ютерних мереж (ГКМ та ЛКМ).	

1	2	3	4	5
4.	Л  ПЗ ЛЗ	2  2 2	<b>Середовища передачі даних</b> 1. Передача даних на фізичному рівні. 2. Бездротова передача даних (TDMA, FDMA, CDMA, Wi-Fi, WiMAX). 3. Кодування даних. 4. Статична маршрутизація. 5. Ознайомлення з мережною операційною системою RouterOS фірми Mikrotik	2, 3, 9
			<b>Тема 2. Мережні протоколи. Методи повторної передачі</b>	
5.	Л  ПЗ	2  2	1. Протокольні стеки TCP/IP та IPX/SPX 2. Управління передачею. Протоколи передач ABP, SRP, GBN. 3. Моделювання протоколів передачі ABP, SRP, GBN. 4. Оцінка ефективності передач	1, 2, 5 – 8, 10
6.	Л ПЗ ЛЗ	2 2 2	5. Організація об'єднання мереж за допомогою протоколу IP. 6. Динамічна маршрутизація	1, 2, 5 – 10
			<b>Локальні комп'ютерні мережі (ЛКМ)</b>	
7.	Л  ПЗ	2  2	<b>Пасивне обладнання ЛКМ</b> 1. Структура електричних і оптоволоконних каналів. Обладнання. 2. Номенклатура пасивного обладнання, його характеристики. Вибір пасивного обладнання. 3. Активне обладнання і його характеристики. Вибір активного обладнання. 4. Безкласова адресація CIDR і маски змінної довжини VLSM 5 Списки управління доступом	1, 2, 5 – 8
8.	Л  ПЗ  ЛЗ	2  2  2	1. Технологія Ethernet: стандарти, доступ, адресація, структура кадру. 2. Розрахунки розмірів та ефективності Ethernet. Розрахунок розмірів та ефективності Ethernet. 3. Балансування каналів.	2, 3, 9
	МК-1		<b>Модульний контроль 1.</b>	
			<b>Змістовий модуль № 2.</b>	
			<b>Технології локальних і глобальних мереж</b>	
			<b>Тема 3 Глобальні КМ</b>	
9.	Л  ПЗ	2  2	1. Технології ЛКМ Token Ring. FDDI: топології, доступ. Обладнання. Розрахунок ефективності. 2. Порівняння Ethernet з Token Ring, FDDI. 3. Передача на каналному рівні. Протокол STP	1, 2, 5 – 7

1	2	3	4	5
10.	Л	2	<b>Глобальні комп'ютерні мережі</b> 1. Послідовні інтерфейси RS-2329 (422, 423, 485). Протоколи PPP, SDLC, HDLC. 2. Характеристики та параметри телефонних ліній. IP-телефонія. Модеми.	2, 4, 9
	ПЗ	2	3. Технологія проксі-сервера.	
	ЛЗ	2	4. Трансляція мережних адрес (NAT).	
11.	Л	2	1. ГKM з комутацією каналів. Цифрові мережі з інтегрованим сервісом (ISDN мережі). 2. ГKM з комутацією каналів. Мережі X.25, Frame Relay, ATM.	1, 2, 5 – 7
	ПЗ	2	3. Віртуальні локальні мережі (VLAN)	
			<b>Тема 4. Мережний та транспортний рівень TCP/IP</b>	
12.	Л	2	1. Протоколи IP, IPv6, TCP/IP, UDP. Формати адреси. Режими роботи. WWW.	1, 2, 3, 9
	ПЗ	2	2. Робота протоколів стеку TCP/IP при передачі пакетів через проміжні мережі	
	ЛЗ	2	Протоколи транспортного рівня TCP/IP. Протоколи ICMP та DHCP. Служба DNS. 3. Технологія IPSec.	
13.	Л	2	1. Побудова таблиць маршрутизації. 2. Маршрутизація з використанням масок фіксованої та змінної довжини.	2, 5 – 7
	ПЗ	2	3. Протоколи внутрішньої та зовнішньої маршрутизації (RIP, OSPF, BGP).	
14.	Л	2	1. Опіон маршрутизація (мережа Tor).	2,
	ПЗ	2	2. Віртуальні приватні мережі VPN.	4 – 7,
	ЛЗ	2	3. Технології бездротових мереж.	9
			<b>Тема 5. Аналіз та керування мережами. Тестування КМ</b>	
15.	Л	2	1. Протоколи SNMP, CMIP MIB. 2. Організація роботи мережевих екранів (Firewall, Brandmauer).	2, 5 – 7
	ПЗ	2	3. Технологія MPLS.	
16.	Л	2	1. Безпека та засоби захисту даних в КМ.	2, 3, 9
	ПЗ	2	2. Основи мережного програмування.	
	ЛЗ	2	3. Технологія MPLS L2VPN. 4. Тестування КМ. Утиліти PING, NET, TRACERT, NETSTAT.	
	МК-2		<b>Модульний контроль 2</b>	

СРС можна поділити на роботу, яка організована викладачем, та на роботу, яку студент організовує на свій розсуд, без безпосереднього контролю з боку викладача. СРС здійснюється з метою засвоєння та відпрацювання навчального матеріалу, формування у студентів самостійності, здатності до підготовки до майбутніх занять та контролів. Самостійна робота забезпечується підручниками, навчально-методичними посібниками, конспектами лекцій та методичними вказівками. Умовно СРС можна розділити на базову, яка забезпечує підготовку студента до аудиторних занять та контрольних заходів, та додаткову, яка спрямована на закріплення знань та розвиток аналітичних навичок. Базова СРС може включати такі види робіт: опрацювання лекційного матеріалу та літератури; виконання домашніх завдань; вивчення матеріалу, який винесено на самостійне опрацювання; підготовка до лабораторних та практичних занять. Додаткова може включати аналіз наукових публікацій; написання реферату; розробку мультимедійної презентації; науково-дослідницьку роботу та участь у наукових студентських конференціях.

## **2. Планування самостійної роботи**

Раціональне планування та організація СРС є важливою умовою її ефективності. СРС виконує в навчальному процесі кілька функцій: інформаційно-навчальну, розвиваючу, стимулюючу, виховну, дослідницьку. До видів СРС можна віднести наступні види: систематичне опрацювання конспектів занять та літератури; самостійне вивчення матеріалу та конспектування лекцій; написання та захист реферату; виконання розрахунково-графічних завдань; виконання курсового проекту; оформлення звітів по лабораторних та практичних роботах; підготовка до контрольних робіт та екзамену.

### **2.1 Робота з літературою**

Інформаційними джерелами вивчення дисципліни «Комп'ютерні мережі» є підручники, навчальні посібники та ресурси мережі Інтернет. Самостійна робота з підручниками – найважливіша умова формування наукового методу пізнання.

Раціональні навички роботи з літературою дозволяють економити час і підвищують продуктивність. Читання наукового тексту є частиною пізнавальної діяльності. Грамотна робота з книгою, особливо якщо мова йде про наукову літературу, передбачає дотримання ряду правил, для оволодіння якими необхідно наполегливо вчитися. Спочатку слід ознайомитися зі змістом, що дасть загальне уявлення про структуру та питання, які розглядаються в книзі. Наступний етап - читання. Вивчаючи матеріал за підручником, слід переходити до наступного питання тільки після правильного з'ясування попереднього.

Виділяють чотири основні установки в читанні наукового тексту:

- інформаційно-пошуковий (завдання – знайти потрібну інформацію);
- засвоюваний (зусилля читача спрямовані на те, щоб якомога повніше усвідомити і запам'ятати як самі відомості, викладені автором, так і всю логіку його міркувань);
- аналітико-критичний (читач прагне критично осмислити та проаналізувати матеріал, визначити своє ставлення до нього);
- творчий (створює у читача готовність в тому чи іншому вигляді використовувати судження автора, хід його думок, результат спостереження, розроблену методику).

Наукова методика роботи з літературою передбачає також ведення запису прочитаного. Це дозволяє привести в систему знання, які отримані при читанні, та зосередити увагу на головних положеннях. Основні види систематизованої записи прочитаного: анотація (короткий зв'язний опис прочитаного тексту); планування (коротка логічна організація тексту, яка розкриває його зміст та структуру); тезування (лаконічне відтворення основних тверджень автора); цитування (дослівне виписування з тексту витягів, які найістотніше відображають ту чи іншу думку автора); конспектування (короткий та послідовний виклад змісту прочитаного). Конспект – це спосіб викладу змісту тексту в логічній послідовності, який дозволяє всебічно охопити зміст прочитаного матеріалу.

## **2.2 Підготовка реферату**

Реферат – короткий виклад у письмовому вигляді або формі доповіді змісту наукової праці або літератури по темі. Це самостійна науково-дослідна робота студента, в якій розкривається суть досліджуваної проблеми, наводяться різні точки зору. Основні вимоги до реферату – точність та об'єктивність у передачі відомостей. Реферати в рамках навчального процесу оцінюються за такими критеріями: актуальність змісту; теоретичний рівень; повнота аналізу фактів; інформаційна насиченість; новизна, простота та оригінальність викладу; структурна організованість; практична значущість. При роботі над рефератом пропонується дотримуватися наступної послідовності дій: сформулювати тему роботи, підібрати основні джерела по темі, скласти список літератури, виконати обробку та систематизацію підбраної інформації, розробити план реферату, написати текст реферату, підготувати публічний виступ за матеріалами реферату (бажано також підготувати презентацію).

## **2.3 Підготовка до занять**

Лабораторні роботи є однією з форм засвоєння теоретичного матеріалу з формуванням практичних навичок. Процес підготовки до лабораторних робіт включає вивчення нормативних документів та літератури. Проведення лабораторної роботи передбачає вивчення теоретичного матеріалу за темою роботи, виконання необхідних розрахунків та експериментів, оформлення звіту та підготовка висновків. По кожній лабораторній роботі проводиться контроль.

Практичні заняття – це особлива форма поєднання теорії та практики. Призначення таких занять полягає в поглибленні опрацювання теоретичного матеріалу. При підготовці до практичних занять студентам рекомендується ознайомитися з тематикою заняття, прочитати конспект лекцій на задану тему, ознайомитися з рекомендованою літературою, скласти короткий план відповіді на кожне контрольне питання заняття. Всі письмові завдання виконуються в робочому зошиті. Проведення практичного заняття передбачає індивідуальні виступи студентів з повідомленнями з будь-якого питання заданої теми,

обговорення різних питань з навчальної дисципліни, рішення задач за зразком, виконання контрольних робіт. Практичні заняття розвивають у студентів навички самостійної роботи з вирішення конкретних завдань. Підготовку до семінарського заняття студент повинен почати з ознайомлення з планом заняття. Вивчення питань плану ґрунтується на опрацюванні поточного матеріалу лекції, а потім вивчення літератури, яка рекомендована до даної теми. Результатом такої роботи повинні проявитися в здатності студента відповісти на питання семінару, його виступі та участі в обговоренні питань досліджуваної теми.

#### **2.4 Виконання курсового проєкту**

Курсовий проєкту (КП) – це самостійне дослідження студентом певної проблеми. КП не повинен складатися з фрагментів статей, навчальних посібників або підручників. В роботі повинно проявлятися авторське бачення проблеми та її рішення. Виконання КП починається з вибору теми, після чого студент приходить до керівника на консультацію, яка передбачає обговорення мети та завдань роботи; складання попереднього плану; складання графіка виконання роботи. Наступним етапом є робота з літературою. Тільки уважно читаючи та конспектуючи літературу, можна розібратися в основних питаннях. Виконання КП передбачає проведення певного дослідження. Робочий варіант тексту роботи надається керівнику на перевірку, на основі якого керівник разом зі студентом обговорює можливості доопрацювання тексту та його оформлення. Після доопрацювання відбувається захист КП в терміни, які встановлені графіком навчального процесу.

### **3. Контроль роботи студентів**

Контроль роботи студентів здійснюється викладачем навчальної дисципліни систематично, в тому числі в процесі проведення аудиторних занять. Результати роботи студентів оцінюються в ході поточного та підсумкового контролів і враховуються при атестації. Поточний контроль проводиться періодично в

процесі вивчення навчальної дисципліни (опитування, контрольна робота, контроль виконання курсової роботи та ін.), а підсумковий контроль проводиться в процесі екзамену. Критеріями оцінки результатів СРС є рівень освоєння ним навчального матеріалу на рівні компетенцій; вміння використовувати теоретичні знання при виконанні практичних завдань; оформлення звітної матеріалу; творчий підхід до виконання самостійної роботи. Розподіл балів, які отримують студенти, та шкала оцінювання знань та умінь (національна та ECTS) приведені в табл. 2 та табл. 3.

Таблиця 2 – Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

Поточне тестування та самостійна робота	
Змістовий модуль 1	Кількість балів
Тема 1	15
Тема 2	25
Змістовий модуль 2	
Тема 3	15
Тема 4	15
Тема 5	10
КП	20
Усього	100

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань та умінь (національна та ECTS)

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 ... 100	A	відмінно
82 ... 89	B	добре
74 ... 81	C	
64 ... 73	D	задовільно
60 ... 63	E	
35 ... 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 ... 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## Список джерел інформації

1. Коробейнікова Т.І. Комп'ютерні мережі. Навчальний посібник / Т.І. Коробейнікова, С.М. Захарченко – Львів: Львівська політехніка, 2022. – 228 с.
2. Микитишин А.Г. Комп'ютерні мережі. Книга.1. Навчальний посібник для технічних спеціальностей ВНЗ (Рекомендовано МОН) / А.Г.Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк – Львів: Магнолія 2006, 2023. – 256 с.
3. Dordal Peter Lars Peter. An Introduction to Computer Networks – Peter L. Dordal, 2022. – 951 p.
4. Olifer Natalia, Olifer Victor. Computer Networks: Principles, Technologies and Protocols for Network Design-International Edition – Wiley India Private Limited; 1st. edition, 2006. – 1000 p.
6. Peterson Larry, Davie Bruce. Read more about Computer Networks: A Systems Approach – Peterson and Davie, 2019. – 485 p.
7. Ross Keith W., Kurose James F. Computer Networking: A Top-Down Approach. 8th Edition. – Pearson, 2022. – 820 p.
8. Seifert Rich, Edwards James. The All-New Switch Book: The Complete Guide to LAN Switching Technology, 2nd Edition: Wiley, 2008. – 816 p.
9. Tanenbaum Andrew S. Computer networks / Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetheral. – Prentice Hall, 2012 – 962 p.

## ЗМІСТ

Вступ .....	3
1. Загальні відомості про самостійну роботу студентів.....	5
2. Планування самостійної роботи.....	9
2.1 Робота з літературою.....	9
2.2 Підготовка реферату.....	11
2.3 Підготовка до занять.....	11
2.4 Виконання курсової роботи.....	12
3. Контроль роботи студентів.....	12
Список джерел інформації.....	14

Навчальне видання

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи  
з навчальної дисципліни «Комп'ютерні мережі»  
для студентів денної та заочної форм навчання  
за спеціальністю «Комп'ютерна інженерія»

Укладачі:

МЕЗЕНЦЕВ Микола Вікторович,  
НОСКОВ Валентин Іванович

Відповідальний за випуск проф. Заковоротний О.Ю.  
Роботу до видання рекомендував проф. Заполовський М. Й.

В авторській редакції

План 2024 р., поз. 564

Електронне видання

---

Видавець:

Видавничий центр НТУ «ХП»,  
вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61002

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 5478 від 21.08.2017 р.

---