

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**  
**ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ**

**Кафедра теоретичної кібернетики**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана  
з навчальної роботи

\_\_\_\_\_ Кашпур О. Ф.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**Комп'ютерні мережі**  
**для студентів**

галузь знань	<b>12 «Інформаційні технології»</b>
спеціальність	<b>124 «Системний аналіз»</b>
освітній рівень	<b>бакалавр</b>
освітня програма	<b>«Системний аналіз»</b>

вид дисципліни **обов'язкова**

Форма навчання	<b>денна</b>
Навчальний рік	<b>2020/2021</b>
Семестр	<b>3</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>4</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська</b>
Форма заключного контролю	<b>залік</b>

Викладачі: к.ф.-м.н, доц. Ставровський А. Б. (лекції),  
асистенти Махно М. Ф., Ваврик П. Р. (лабораторні заняття)

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

**КИЇВ – 2020**

Розробник: Ставровський Андрій Борисович, к. ф.-м. н., доцент,  
доцент кафедри теоретичної кібернетики

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Зав. кафедри теоретичної кібернетики

\_\_\_\_\_ (Крак Ю.В.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Схвалено. Гарант освітньо-професійної програми першого рівня вищої освіти  
«Системний аналіз» \_\_\_\_\_ Шарапов М. М.

Схвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних наук та  
кібернетики

Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року №\_\_

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ (Омельчук Л. Л.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

**1 Мета дисципліни** – освоєння основних принципів організації сучасних засобів телекомунікацій на базі цифрових каналів зв'язку, систем телеобробки інформації, архітектури комп'ютерних мереж та принципів організації даних в галузі мережевих телекомунікацій.

## **2 Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни**

*Знати:* математику та інформатику в об'ємі шкільного курсу, основи дискретної математики та програмування

*Вміти:* працювати з системами числення, опанувати бібліотечні засоби систем програмування

*Володіти елементарними навичками:* роботи з комп'ютером та програмування однією з мов високого рівня

## **3 Анотація навчальної дисципліни**

Дисципліна «Комп'ютерні мережі» є складовою частиною циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня „бакалавр”. Предметом дисципліни є: принципи взаємодії програмних систем через сучасні канали зв'язку; цифрові ієрархії та їх формування; класифікація каналів зв'язку; стеки та класифікація протоколів взаємодії обчислювальних систем; критично важливі протоколи телекомунікацій; етапи проведення сеансів обміну даними; аналіз мереж комутації пакетів; комп'ютерні мережі як єдиний інформаційний ресурс. Дисципліна використовує знання з дисциплін «Дискретна математика» та «Програмування» й виступає базовою для дисципліни «Системне програмування», «Організація баз даних». Дисципліна є обов'язковою навчальною дисципліною. Викладається в 3-му семестрі, обсяг 120 год. (4 кредити ECTS), з них лекції – 26 год., лабораторні заняття – 26 год., самостійна робота – 68 год. Передбачено 2 частини, 2 контрольні роботи й залік.

## **4 Завдання (навчальні цілі)**

Набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) відповідно до освітньої кваліфікації бакалавра з системного аналізу. Зокрема, розвивати:

ФК 3. Здатність будувати математично коректні моделі статичних та динамічних процесів і систем із зосередженими та розподіленими параметрами із врахуванням невизначеності зовнішніх та внутрішніх факторів.

ФК5. Здатність формулювати задачі оптимізації при проектуванні систем управління та прийняття рішень, а саме: математичні моделі, критерії оптимальності, обмеження, цілі управління; обирати раціональні методи та алгоритми розв'язання задач оптимізації та оптимального керування.

ФК6. Здатність до комп'ютерної реалізації математичних моделей реальних систем і процесів; проектувати, застосовувати і супроводжувати програмні засоби моделювання, прийняття рішень, оптимізації, обробки інформації, інтелектуального аналізу даних.

ФК7. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології для комп'ютерної реалізації математичних моделей та прогнозування поведінки конкретних систем а саме: об'єктноорієнтований підхід при проектуванні складних систем різної природи, прикладні математичні пакети, застосування баз даних і знань.

ФК8. Здатність організовувати роботу з аналізу та проектування складних систем, створення відповідних інформаційних технологій та програмного забезпечення.

Вивчення навчальної дисципліни сприяє розвитку:

ЗК 3. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 8. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК 11. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

## **5 Результати навчання за дисципліною**

Результат навчання (РН) (1 – знати; 2 – вміти; 3 – комунікація; 4 – автономність та відповідальність)		Форми викладання та навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			

PH1.1	Знати класифікації мереж за простором доступності ознаками та технологіями, стандартизацію відкритих систем в моделі OSI та в стеку протоколів TCP/IP, принципи організації мереж комутації каналів та пакетних мереж.	Лекція, лабораторне заняття (ЛЗ)	Контрольна робота (КР)	40
PH1.2	Знати функціональний набір мережевої взаємодії, організацію локальних та глобальних IP-мереж, принципи адресації та маршрутизації.			
PH2.1	Вміти користуватися IP-адресацією в локальних мережах та вміти настроювати її.	Лекція, лабораторна робота (ЛР), самостійна робота (СР)	КР, здача ЛР	10
PH2.2	Описати таблицю маршрутизації, оперувати функціональним набором сервісів 7-рівневої моделі OSI та стеку протоколів TCP/IP.	Лекція, ЛЗ	КР, здача ЛР	20
PH3.1	Обґрунтовувати власний погляд на задачу, спілкуватися з колегами з питань комп'ютерних мереж, складати письмові звіти	ЛЗ	Поточне оцінювання (ПО), здача ЛР	10
PH4.1	Організувати свою самостійну роботу для досягнення результату	СР	ПО, здача ЛР	10
PH4.2	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість	ЛР	Здача ЛР	10

## 6 Співвідношення результатів навчання дисципліни з програмними результатами навчання

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни						
	PH1.1	PH1.2	PH2.1	PH2.2	PH3.1	PH4.1	PH4.2
<i>(з опису освітньої програми)</i>							
ПРО2. Вміти використовувати стандартні схеми для розв'язання комбінаторних та логічних задач, що сформульовані природною мовою, застосовувати класичні алгоритми для перевірки властивостей та класифікації об'єктів, множин, відношень, графів, груп, кілець, решіток, булевих функцій тощо.	+	+	+	+	+	+	+
ПР15. Розуміти українську та іноземну мови на рівні, достатньому для обробки фахових інформаційно-літературних джерел, професійного усного і письмового спілкування, написання текстів за фаховою тематикою.	+	+	+	+	+	+	+

## 7 Схема формування оцінки

### 7.1 Форми оцінювання студентів:

#### - семестрове оцінювання:

1. Контрольна робота 1: PH1.1, PH1.2 – 20 б./12 б.
2. Контрольна робота 2: PH1.3, PH1.4, PH1.5 – 30 б./18 б.
3. Лабораторна робота 1: PH3.1, PH4.1, PH4.2 – 20 б./12 б.
4. Лабораторна робота 2: PH1.1, PH3.1, PH4.1, PH4.2 – 30 б./18 б.

#### - підсумкове оцінювання: залік

Студент отримує загальну позитивну оцінку з дисципліни, якщо в семестрі набирає не менше 60 балів.

### **Контрольні запитання до контрольної роботи 1**

1. Телекомунікаційна мережа.
2. Комп'ютерна мережа, інформаційна мережа.
3. Кінцеві системи в інформаційних мережах.
4. Основні різновиди комп'ютерних мереж.
5. Класифікація мереж за простором доступності.
6. Мережева архітектура та моделі її опису.
7. Компоненти фізичної структури мережі.
8. Пасивне мережеве обладнання. Середовища та засоби передачі даних.
9. Активне мережеве обладнання та його призначення.
10. Режими перенесення даних у мережах.
11. Синхронний режим перенесення.
12. Мультиплексування звукових сигналів та потоків даних.
13. Комутація каналів.
14. Асинхронний режим перенесення.
15. Комутація пакетів.
16. Протокольна модель, рівні, протоколи, сценарії взаємодії.
17. Інтерфейси. Принцип інкапсуляції даних.
18. Стек протоколів TCP/IP.
19. Різновиди адресації вузлів у мережах.
20. IPv4-адреса та її зображення. Адреса мережі, маска мережі.
21. Огляд передачі повідомлень між двома кінцевими системами в моделі TCP/IP.
22. Основні різновиди мережевих протоколів.
23. Стандартні узгодження щодо адрес всередині мереж та деякі спеціальні адреси.
24. Порти, сокети та з'єднання.
25. Приватні IPv4-адреси. Діапазони приватних адрес. Блок трансляції адрес.
26. IPv6-адреса, її структура та зображення.
27. Динамічне присвоювання IP-адрес. Протокол DHCP.
28. Стандартизація мереж. Відкриті системи. Розробники стандартів телеобробки.
29. Еталонна модель OSI/ISO.
30. Огляд рівнів протоколів у моделі OSI/ISO.
31. Відповідність рівнів протоколів моделей OSI/ISO та TCP/IP.
32. Переваги та недоліки моделей TCP/IP та OSI/ISO.
33. Головна задача канального рівня; різновиди сервісу канального рівня.
34. Адреси канального рівня. MAC-адреси мережевих пристроїв або їх інтерфейсів.
35. Перегляд даних мережі засобами керування ОС. Команда ipconfig або ip.
36. Складові частини кадрів канального рівня та їх заголовків.
37. Кадр канального рівня на прикладі формату Ethernet II (DIX Ethernet).
38. ARP-таблиця та її призначення.
39. Протокол ARP. Головний успішний сценарій.
40. Запити самозвернення.
41. Таблиця просування та алгоритм роботи комутатора.
42. Дані для динамічного заповнення таблиці просування комутатора.
43. Алгоритм роботи комутатора з обробки кадра.
44. Наслідків браку розміру таблиці комутації комутатора.
45. Реалізація фільтрації кадрів у комутаторі.

### **Запитання для підготовки до контрольної роботи 2**

1. Поняття маршрутизації, протокол маршрутизації, маршрутизований протокол.
2. Основні функції маршрутизатора.

3. Головне завдання протоколу IP.
4. Формат IPv4-пакета та призначення його окремих полів.
5. Адреси в IPv4-заголовку.
6. Таблиця маршрутизації – призначення та зміст полів.
7. Стандартний шлюз локальної мережі.
8. Загальні властивості IP.
9. Загальний алгоритм роботи протоколу IP.
10. Правило найдовшого спільного префікса.
11. Ситуації, в яких маршрутизатор знищує IP-пакет.
12. Обчислення контрольних сум заголовка IP-пакета.
13. Призначення протоколу ICMP.
14. Протоколи, яким призначені ICMP-повідомлення.
15. ICMP-повідомлення «час вичерпано» та його використання.
16. Маршрутизувальний протокол.
17. Метрики пакетних мереж.
18. Основні різновиди алгоритмів обміну маршрутизувальними даними.
19. Алгоритм в основі протоколу OSPF та дані, якими обмінюються маршрутизатори.
20. Алгоритм в основі протоколу EIGRP та дані, якими обмінюються маршрутизатори.
21. Алгоритм в основі протоколу AODV для мобільних безпроводних мереж.
22. Автономна система, шлюз автономної системи.
23. Особливості протоколу зовнішнього шлюзу.
24. Дані, що передаються за протоколом зовнішнього шлюзу.
25. Аналогові сигнали та лінії зв'язку.
26. Цифрові сигнали та лінії зв'язку.
27. Основні характеристики фізичних каналів зв'язку.
28. Спектральний розклад сигналу.
29. Загасання сигналів.
30. Смуга пропускання, пропускна спроможність лінії зв'язку.
31. Основні характеристики різновидів ліній зв'язку.
32. Модуляція аналогових сигналів.
33. Теорема Котельникова-Найквіста та імпульсно-кодова модуляція.

## 7.2 Організація оцінювання

Терміни проведення оцінювання в першому семестрі

1. Контрольні роботи: № 1 – до 7 тижня, № 2 – до 13 тижня.

2. Лабораторні роботи: № 1 – до 6 тижня, № 2 – до 10 тижня, № 3 – до 14 тижня.

Студент має право один раз перескласти контрольну роботу з можливістю отримати не більше 80% балів, призначених за роботу. Термін перескладання визначає викладач.

За відсутності студента з поважних причин написання КР здійснюється відповідно до «Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу» від 1 жовтня 2010 року.

У разі неякісного виконання лабораторної роботи викладач має право не зарахувати лабораторну роботу або знизити за неї бали.

Студент має право здавати лабораторні роботи після закінчення визначеного для них терміну, але з втратою 10% балів за кожен тиждень, що пройшов від закінчення терміну її здачі.

## 7.3 Шкала відповідності оцінок

<b>Зараховано / Passed</b>	60-100
<b>Не зараховано / Fail</b>	0-59

## 8 Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і лабораторних занять

№ теми	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Лабораторні	Самостійна робота
<b>Частина 1 Організація комп'ютерних мереж</b>				
1	Тема 1 Загальні поняття комп'ютерних мереж	2	2	4
2	Тема 2 Моделі мережевої архітектури. Протокольна модель	2	2	6
3	Тема 3 Стек протоколів TCP/IP. Огляд передачі даних у моделі TCP/IP	4	4	10
4	Тема 4 Огляд еталонної моделі OSI/ISO	2	2	4
5	Тема 5 Передача даних на канальному рівні	2	2	4
6	Тема 6 З'єднання мереж, маршрутизатор, таблиця маршрутизації	2	2	4
7	Тема 7 Огляд роботи протоколу IP	2	2	6
8	Тема 8 Маршрутизувальні протоколи	2	2	6
	<i>Контрольна робота 1</i>			
Всього по частині 1		18	18	44
<b>Частина 2 Базові мережеві технології</b>				
9	Тема 9 Аналогові та цифрові сигнали та лінії зв'язку	2	2	6
10	Тема 10 Модуляція аналогових сигналів	2	2	6
11	Тема 11 Режими перенесення даних у мережах	2	2	6
12	Тема 12 Мультиплексування сигналів у каналах	2	2	6
	<i>Контрольна робота 2</i>			
Всього по частині 2		8	8	24
ВСЬОГО		26	26	68

Загальний обсяг **120** год. (4 кредити ECTS), у тому числі:

Лекції – **26** год. Лабораторні заняття – **26** год. Самостійна робота – **68** год.

### 9 Рекомендовані джерела

#### Основні

- Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. 5-е изд. – СПб.: Питер, 2016. – 992 с.
- Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. 5-е изд. – СПб.: Питер, 2012. – 960 с.
- Воробієнко П. П., Л. А. Нікітюк, П. І. Резніченко. Телекомунікаційні та інформаційні мережі. – К.: САММІТ-Книга, 2010. – 708 с.
- Кулаков Ю. О., Луцький Г. М. Комп'ютерні мережі. – Київ: Юніор, 2005. – 400 с.
- Буров Є. Комп'ютерні мережі. – Львів: Магнолія, 2010. – 262 с.

#### Додаткові

- Пономарев Д. Ю. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей: учеб. пособие. / Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2014. – 176 с.
- Ситников С. Ю., Ситников Ю. К., Мухутдинов Э. А. Информационные системы и сети. Ч. 1. Основы компьютерных сетей: лабораторный практикум. – Казань: Изд-во Казан. гос. энерг. ун-та, 2017. – 68 с.
- Ю. А. Тарнавський, І. М. Кузьменко. Організація комп'ютерних мереж : підручник. – К.: КПІ ім. Ігора Сікорського, 2018. – 259 с.