

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ  
КАФЕДРА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана  
з навчальної роботи

\_\_\_\_\_ Кашпур О.Ф.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ**

для студентів

галузь знань **12 «Інформаційні технології»**  
*(шифр і назва)*  
спеціальність **121 «Інженерія програмного забезпечення»**  
*(шифр і назва спеціальності)*  
освітній рівень **бакалавр**  
*(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)*  
освітня програма **«Програмна інженерія»**  
*(назва освітньої програми)*  
вибірковий блок **«Програмна інженерія»**  
вид дисципліни **вибіркова**

Форма навчання	<b>денна</b>
Навчальний рік	<b>2022/2023</b>
Семестр	<b>8</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>6</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська</b>
Форма заключного контролю	<b>іспит</b>

Викладач: **к.т.н., доц. Демківський Є.О.** (лекції, лабораторні заняття).

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

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

**КИЇВ – 2019**

Розробник: Демківський Євген Олександрович, к.т.н., доцент кафедри інтелектуальних програмних систем

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри інтелектуальних програмних систем

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Провотар О.І.  
(прізвище та ініціали)

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

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

Протокол від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 року № \_\_\_\_

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ Л.Л. Омельчук

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 року

Затверджено вченою радою факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 року № \_\_\_\_

Голова вченої ради факультету \_\_\_\_\_ А.В. Анісімов

**1. Мета дисципліни** – вивчення принципів функціонування комп'ютерних мереж.

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):** відсутні.

**3. Анотація навчальної дисципліни:**

Навчальна дисципліна «Комп'ютерні мережі» є складовою освітньо-професійної програми підготовки фахівців за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр» галузі знань 12 – «Інформаційні технології», спеціальності 121 – «Інженерія програмного забезпечення».

Дана дисципліна належить до переліку дисциплін блоку вільного вибору «Програмна інженерія». Викладається **8** семестрі 4 курсу бакалаврату в обсязі – **180 год. (6 кредитів ECTS)**, зокрема: лекції – 40 год., лабораторні – 28 год., консультації – 2 год., самостійна робота – 110 год. У курсі передбачено 4 змістовних частини та 2 контрольні роботи. Завершується дисципліна – **іспитом**.

Структура курсу. В рамках вивчення дисципліни розглядається: історія розвитку, структура і принципи роботи комп'ютерних мереж; протоколи прикладного, транспортного, мережевого, каналного та фізичного рівнів, які є складовими комунікаційної моделі Інтернету; принципи роботи та базові характеристики бездротових мереж; принципи передачі мультимедійного контенту (IP-телефонія, потокове відео та інше) в комп'ютерних мережах.

**4. Завдання (навчальні цілі):**

Підготовка до практичного використання мережевих технологій, оволодіння сучасними методами проектування, розробки, аудиту та оптимізації комп'ютерних мереж. Зокрема, розвивати:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1).
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2).
- Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК3).
- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК5).
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК06).
- Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем (СК03).
- Здатність дотримуватися специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій в професійній галузі при реалізації процесів життєвого циклу (СК05).
- Володіння знаннями про інформаційні моделі даних та системи, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних (СК07).
- Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення (СК13).
- Здатність до алгоритмічного та логічного мислення (СК14).
- Здатність застосовувати дискретні структури і сучасні методи дискретної математики під час аналізу, синтезу та проектування інформаційних систем різної природи (СК15.2).
- Здатність застосовувати знання архітектури та схемо-технічних основ сучасних комп'ютерів (СК17.2).

## 5. Результати навчання за дисципліною.

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
PH1.1	Знати основні етапи розвитку та становлення комп'ютерних мереж	Лекція	Контрольна робота (тест) 1, 60% правильних відповідей, іспит	10%
PH1.2	Знати принципи роботи локальних, корпоративних та глобальних комп'ютерних мереж	Лекція, лабораторне заняття	Контрольна робота (тест) 2, 60% правильних відповідей, іспит	10%
PH1.3	Знати критерії оцінювання ефективності роботи комп'ютерних мереж	Лекція, лабораторне заняття	Контрольна робота (тест) 1, 60% правильних відповідей, іспит	10%
PH1.4	Знати інструментальні засоби роботи з мережами; мережеві протоколи, служби та сервіси	Лекція, лабораторне заняття	Контрольна робота (тест) 2, 60% правильних відповідей, іспит	10%
PH2.1	Вміти проектувати та будувати комп'ютерні мережі на різних рівнях	Лабораторне заняття, самостійна робота	Захист лабораторних робіт 1, 2, іспит	10%
PH2.2	Вміти оцінювати ефективність роботи та впровадження комп'ютерних мереж	Лабораторне заняття, самостійна робота	Захист лабораторних робіт 3, 4, іспит	10%
PH2.3	Вміти налаштовувати роботу мережевого обладнання, основних протоколів, служб та сервісів мережі	Лабораторне заняття, самостійна робота	Захист лабораторних робіт 5, 6, іспит	10%
PH2.4	Вміти використовувати комп'ютерні мережі для обробки та аналізу інформації	Лабораторне заняття, самостійна робота	Захист лабораторних робіт 7, 8, іспит	10%
PH3.1	Обґрунтовувати власний погляд на задачу, спілкуватися з	Лабораторне заняття	Захист лабораторних	8%

	колегами з питань використання, проектування та розгортання комп'ютерних мереж, скласти письмові звіти		робіт 1-8, іспит	
РН4.1	Організувати свою самостійну роботу для досягнення результату	Самостійна робота	Захист лабораторних робіт 1-8	6%
РН4.2	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість	Лабораторна робота	Захист лабораторних робіт 1-8	6%

**6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання.**

Результати навчання дисципліни	РН1.1	РН1.2	РН1.3	РН1.4	РН2.1	РН2.2	РН2.3	РН2.4	РН3.1	РН4.1	РН4.1
	Програмні результати навчання										
<b>ПРН01.</b> Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки	+	+	+	+							
<b>ПРН05.</b> Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізів та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення					+	+		+			
<b>ПРН07.</b> Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення	+	+	+	+	+	+	+	+			
<b>ПРН14.</b> Застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби доменного аналізу, проектування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення		+	+	+	+			+			
<b>ПРН15.</b> Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв'язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення								+	+		
<b>ПРН18.</b> Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних		+						+			
<b>ПРН25.2.</b> Аналізувати, оцінювати і вибирати інструментальні та обчислювальні засоби, технології, алгоритмічні і програмні рішення для розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення		+	+	+		+		+	+		
<b>ПРН27.2.</b> Знати та вміти застосовувати сучасні технології та методи проектування та програмування			+	+	+			+			

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1 Форми оцінювання студентів.

**Семестрове оцінювання.** Максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом протягом семестру становить **60/36 балів** за яких:

1. Контрольна робота (тест) 1: РН1.1, РН1.3 – **10 балів/6 балів.**
2. Контрольна робота (тест) 2: РН1.2, РН1.4 – **10 балів/6 балів.**
3. Лабораторна робота 1: РН2.1, РН3.1, РН4.1, РН4.2 – **5 балів/3 балів.**
4. Лабораторна робота 2: РН2.1, РН3.1, РН4.1, РН4.2 – **5 балів/3 балів.**
5. Лабораторна робота 3: РН2.2, РН3.1, РН4.1, РН4.2 – **5 балів/3 балів.**
6. Лабораторна робота 4: РН2.2, РН3.1, РН4.1, РН4.2 – **5 балів/3 балів.**
7. Лабораторна робота 5: РН2.3, РН3.1, РН4.1, РН4.2 – **5 балів/3 балів.**
8. Лабораторна робота 6: РН2.3, РН3.1, РН4.1, РН4.2 – **5 балів/3 балів.**
9. Лабораторна робота 7: РН2.4, РН3.1, РН4.1, РН4.2 – **5 балів/3 балів.**
10. Лабораторна робота 8: РН2.4, РН3.1, РН4.1, РН4.2 – **5 балів/3 балів.**

### Підсумкове оцінювання (у формі іспиту):

1. Максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом: **40 балів.**
2. Результати навчання які будуть оцінюватись: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4, РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4, РН3.1.
3. Форма проведення і види завдань: письмова робота.
4. Види завдань: 40 письмових тестових завдань.

### Критерії оцінювання на іспиті

Завдання	Тема завдання	Вага складових у відсотках
Завдання 1-20	Протоколи мережевого рівня	50%
Завдання 21-40	Протоколи каналного рівня	50%
		<b>100%</b>

### Запитання для підготовки до іспиту

1. Які дві основні функції виконує мережевий рівень, заснований на дейтаграмах?
2. Які додаткові функції виконує мережевий рівень, заснований на віртуальних каналах?
3. Перерахуйте і опишіть моделі мережевого обслуговування АТМ.
4. Порівняйте алгоритми, засновані на стані ліній, і дистанційно-векторний алгоритми.
5. Яким чином ієрархічна організація Інтернету допомагає вирішувати задачі масштабування, зокрема підтримувати мільйони користувачів?
6. Чи повинен у кожній автономній системі використовуватися один і той же алгоритм внутрішньої маршрутизації? Чому так або чому ні?
7. Як виглядає у двійковому вигляді ІР-адреса 192.168.2.1?
8. Розглянемо локальну мережу, до якої підключені десять інтерфейсів хостів і три інтерфейси маршрутизаторів. Нехай в локальній мережі використовуються адреси класу С. Скільки перших бітів ІР-адрес тринадцяти інтерфейсів будуть ідентичними?
9. Уявіть собі маршрутизатор з трьома інтерфейсами. Нехай для всіх трьох інтерфейсів використовуються адреси класу С. Чи обов'язково перші 8 біт ІР-адрес будуть збігатися ?

10. Нехай між хостом-відправником і хостом-одержувачем є три маршрутизатора. Скільки інтерфейсів пройде IP-сегмент, посланий хостом-відправником хосту-одержувачу, якщо ігнорувати фрагментацію? Скільки таблиць просування даних будуть брати участь у переміщенні дейтаграми?
11. Припустимо, що додаток генерує блоки даних 40 байт через кожні 20 мс. Кожен блок даних поміщається в TCP-сегмент, а потім в IP-дейтаграму. Який відсоток кожної дейтаграми складуть накладні витрати, а який – дані програми?
12. Розглянемо відправку 3000-розрядної дейтаграми по лінії, максимальна одиниця передачі (MTU) якої дорівнює 500 байт. Припустимо, що оригінальна дейтаграма маркується ідентифікатором 422. Скільки фрагментів буде створено? Опишіть їх характеристики.
13. Порівняйте рекламні оголошення, що застосовуються в протоколах RIP і OSPF.
14. Вставте пропущене слово: RIP-оголошення, як правило, містять кількість ретрансляційних ділянок до різних одержувачів. На відміну від них, оголошення протоколу BGP інформують про \_\_\_\_\_ до різних адресатів.
15. Чому в Інтернеті використовуються різні протоколи внутрішньої і зовнішньої маршрутизації?
16. Опишіть три типи комутаторів, які широко застосовуються в якості пакетних.
17. Навіщо потрібні буфери у вихідних портах комутатора?
18. Навіщо потрібні буфери у вхідних портах комутатора?
19. Порівняйте поля заголовків протоколів IPv4 та IPv6. Чи багато у них спільних полів?
20. При тунелюванні дейтаграм протоколу IPv6 через IPv4-маршрутизатори протокол IPv6 використовує IPv4-тунелі як протоколи каналного рівня. Ви згодні з таким твердженням? Чому так або чому ні?
21. У чому принципова різниця в реалізації групової розсилки за допомогою великої кількості вибіркової (одноадресної) розсилки і за допомогою групи розсилки, яка спирається на підтримку мережі (маршрутизаторів)?
22. Чи правильно наступне твердження: коли хост приєднується до групи розсилки, він повинен змінити свою IP-адресу на адресу цієї групи розсилки.
23. Які ролі грають міжмережевий протокол управління групами і глобальний протокол групової маршрутизації?
24. Встановіть істинність або хибність наступного твердження: при просуванні даних по зворотному шляху вузол отримає кілька копій одного і того ж пакету.
25. Встановіть істинність або хибність наступного твердження: при просуванні даних по зворотному шляху вузол може відправити декілька копій одного і того ж пакету по одній і тій же лінії.
26. Якби всі лінії зв'язку Інтернету забезпечували надійну доставку, чи була б у цьому випадку служба надійної доставки протоколу TCP абсолютно зайвою? Чому так або чому ні?
27. Які служби можуть надаватися протоколом каналного рівня мережевому рівню? У яких з цих служб каналного рівня є відповідні аналоги в протоколі IP? У протоколі TCP?
28. Припустимо, в пакеті містяться дані з послідовністю бітів 10101010101011, і використовується схема з бітом парності. Яким буде значення поля контрольної суми?
29. Припустимо, два вузли одночасно починають передачу пакета довжиною L по ширококомовному каналу зі швидкістю R. Позначимо затримку розповсюдження між двома вузлами як трозп. Чи відбудеться колізія, якщо трозп < L/R? Чому так або чому ні?
30. Чому протокол маркерного кільця неефективний при дуже великому периметрі локальної мережі?
31. Наскільки великий адресний простір локальної мережі?
32. Адресний простір протоколу IPv4.
33. Адресний простір протоколу IPv6.
34. Нехай вузли А, В і С з'єднані з однією і тією ж ширококомовною локальною мережею (за допомогою адаптерів). Якщо вузол А передає вузлу В тисячі IP-дейтаграм, упаковуючи кожен дейтаграму в кадр, який направляється за локальною адресою вузла В, чи буде адаптер

вузла С обробляти ці кадри? Якщо так, чи буде адаптер вузла С передавати ці кадри вузлу С (тобто батьківському вузлу адаптера)? Що зміниться, якщо вузол А буде передавати кадри за широкомовною адресою локальної мережі?

35. Чому ARP-запит надсилається в широкомовному кадрі?
36. Чому ARP-відповідь надсилається в кадрі з певною LAN-адресою одержувача?
37. Порівняйте структуру кадрів в стандартах 10BaseT, 100BaseT, 802.11b і Gigabit Ethernet. У чому вони різняться?
38. Нехай 10-мегабітний адаптер передає в канал нескінченний потік одиниць, використовуючи манчестерське кодування. Яка буде частота зміни сигналу, що виходить з адаптера?
39. Чому дорівнює ймовірність того, що вузол вибере значення  $K=4$  після п'ятої колізії? Якій затримці в секундах відповідає  $K=4$  в Ethernet-мережі зі швидкістю передачі даних 10 Мбіт/с?
40. Чи розрізняє підрівень ТС різні віртуальні канали на стороні передачі чи прийому?
41. Чому для підрівня передачі ТС важливо забезпечувати безперервний потік комірок, якщо підрівень PMD заснований на комірках, а не на кадрах?
42. Чи заповнює підрівень передачі ТС поля в заголовку ATM-комірок? Якщо так, то які?
43. У специфікації IEEE 802.11 тривалість інтервалу SIFS повинна бути менше тривалості інтервалу DIFS. Чому?
44. Для чого призначений і як працює RTS в бездротових мережах стандарту IEEE 802.11?
45. Припустимо, що кадри RTS і CTS мережі IEEE 802.11 були б тієї ж довжини, що й стандартні кадри DATA і ACK. Чи забезпечить цьому випадку використання кадрів RTS і CTS яку-небудь перевагу? Чому?
46. Назвіть відмінності між провідним пристроєм в мережі Bluetooth і базовою станцією в мережі 802.11.
47. Що відіграє роль «ядра мережі» в 3G архітектурі?
48. Якщо вузол має бездротове підключення до Інтернету, чи означає це що вузлі повинен бути мобільний?
49. У чому різниця між постійною адресою та адресою обслуговування?
50. Хто призначає тимчасову адресу?
51. Яка роль центра мобільної комутації (MSC) в мережі GSM?
52. Що мається на увазі під інтерактивністю записаного потокового аудіо і відео?
53. Що мається на увазі під інтерактивністю інтерактивного аудіо і відео реального часу?
54. Які відмінності між наскрізною затримкою і «джитером» пакетів?
55. Які причини «джитера» пакетів?
56. Чому пакет, що спізнився до планованого часу відтворення, вважається втраченим?
57. Яким чином одержувач ідентифікує різні RTP-потоки в різних сеансах? Як ідентифікуються різні потоки в одному і тому ж сеансі?
58. Яким чином розрізняються RTP-пакети і RTPS-пакети (в одному і тому ж сеансі)?
59. Наведіть приклад дисципліни планування, яка не підтримує робочий режим.
60. Якими недоліками володіє модель інтегрованого обслуговування і резервування ресурсів для окремих потоків?

**Студент не допускається до іспиту, якщо під час семестру набрав менше ніж 36 балів. Студент допускається до іспиту за умови виконання всіх передбачених планом лабораторних робіт.**

## **7.2. Організація оцінювання.**

### **Терміни проведення форм оцінювання:**

1. Контрольна робота (тест) 1: до 7 тижня семестру.
2. Контрольна робота (тест) 2: до 14 тижня семестру.



3. Лабораторна робота 1 (проект): до 2 тижня семестру.
4. Лабораторна робота 2 (проект): до 3 тижня семестру.
5. Лабораторна робота 3 (проект): до 5 тижня семестру.
6. Лабораторна робота 4 (проект): до 7 тижня семестру.
7. Лабораторна робота 5 (проект): до 9 тижня семестру.
8. Лабораторна робота 6 (проект): до 11 тижня семестру.
9. Лабораторна робота 7 (проект): до 13 тижня семестру.
10. Лабораторна робота 8 (проект): до 14 тижня семестру.

Студент має право на одне перескладання кожної контрольної роботи із можливістю отримання максимально 80% початково визначених за цю контрольну роботу балів. Термін перескладання визначається викладачем.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі контрольних робіт здійснюються у відповідності 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 одного балу за кожен тиждень, який пройшов з моменту закінчення терміну її здачі.

Здобувач освіти може бути недопущений до підсумкового оцінювання, якщо під час семестру він:

1) не досяг мінімального порогового рівня оцінки тих результатів навчання, які не можуть бути оцінені під час підсумкового контролю;

2) набрав кількість балів, що є недостатньою для отримання позитивної оцінки навіть у випадку досягнення ним на підсумковому контролі максимально можливого результату.

### 7.3 Шкала відповідності оцінок.

<b>Відмінно</b> / Excellent	90-100
<b>Добре</b> / Good	75-89
<b>Задовільно</b> / Satisfactory	60-74
<b>Незадовільно</b> / Fail	0-59

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

№ лекції	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Лаборат. занять	Сам. р-та
<b>Частина 1. Етапи становлення, структура і принципи роботи комп'ютерних мереж</b>				
1	Тема 1. Етапи становлення мережі Інтернет	4		10
2				
3	Тема 2. Структура і принципи роботи комп'ютерних мереж	6	6	16
4				
5				
Всього по частині 1		10	6	28
<b>Частина 2. Протоколи прикладного та транспортного рівнів</b>				
6	Тема 3. Протоколи прикладного рівня	6	6	16
7				
8				
9	Тема 4. Протоколи транспортного рівня	8	8	18
10				
11				
12				
Контрольна робота (тест) 1				2
Всього по частині 2		14	14	36
<b>Частина 3. Протоколи мережевого рівня</b>				
13	Тема 5. Протоколи мережевого рівня і маршрутизація	8	4	24
14				
15				
16				
<b>Частина 4. Протоколи каналного рівня</b>				
17	Тема 6. Протоколи каналного рівня і локальні мережі	8	4	18
18				
19				
20				
Контрольна робота (тест) 2				2
Всього по частині 4		8	4	20
Консультація		2		
<b>ВСЬОГО</b>		<b>42</b>	<b>28</b>	<b>110</b>

Загальний обсяг *180 год.*, в тому числі:

Лекцій – *40 год.*

Лабораторні заняття - *28 год.*

Консультації – 2 год.  
Самостійна робота - 110 год.

### **Лабораторні роботи**

**Лабораторна робота 1:** Складання карти мережі Інтернет.

**Лабораторна робота 2:** Навігація та структура команд в мережевій операційній системі Cisco IOS.

**Лабораторна робота 3:** Налаштування вихідних параметрів комутатора в мережевій операційній системі Cisco IOS.

**Лабораторна робота 4:** Налаштування основних параметрів підключення в мережевій операційній системі Cisco IOS.

**Лабораторна робота 5:** Веб-сервери та поштові сервери.

**Лабораторна робота 6:** DHCP- и DNS- сервери.

**Лабораторна робота 7:** Спостереження за процесом тристороннього рукоштовування TCP за допомогою програми Wireshark.

**Лабораторна робота 8:** Вивчення захоплених даних DNS UDP за допомогою програми Wireshark.

### **9. Рекомендовані джерела**

#### **Основні:**

1. James F. Kurose, Keith W. Ross. Computer networking: a top-down approach.— 6th ed. 2013. 889 p. ISBN-13: 978-0-13-285620-1. ISBN-10: 0-13-285620-4.
2. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 4-е изд. – СПб.: Питер, 2010. – 944 с.
3. Таненбаум Э. С. Компьютерные сети. 4 изд. – СПб.: Питер, 2003 г. 992 с.
4. У. Ричард Стивенс. Протоколы TCP/IP. Практическое руководство. – СПб: БХВ-Петербург, 2003 г. 672 стр.
5. Hobbes' Internet Timeline 10.2 (<http://www.zakon.org/robert/internet/timeline>).
6. Brief History of the Internet (<http://www.internetsociety.org/internet/what-internet/history-internet/brief-history-internet>).
7. A timeline of the history of the World Wide Web (<http://webdirections.org/history/> )
8. Айвенс К. Компьютерные сети. Хитрости. – СПб.: Питер, 2006. – 298 с.
9. Вильям Столлингс. Компьютерные сети, протоколы и технологии Интернета. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 832 с.
10. Поляк-Брагинский А.. Сеть своими руками. СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 640 с.
11. RFC (<http://rfc2.ru/>).

#### **Додаткові:**

12. Олифер В.Г., Олифер Н. А. Основы компьютерных сетей. – СПб.: Питер, 2009 – 352 с.
13. Larry L. Peterson, Bruce S. Davie. Computer networks: a systems approach.

14. B.A. Forouzan, McGraw-Hill. Data Communications and Networking, 2003, ISBN 0-07-292354-7.
15. William Stallings, Data and Computer Networks, 7th edition. Prentice-Hall, 2004.
16. Смелянский Р. Л. Компьютерные сети. В 2 томах. Том 1. Системы передачи данных. М.: Академия, 2011. – 304 с.
17. Смирнова Е. В., Козик П. В.. Технологии современных сетей Ethernet. Методы коммутации и управления потоками данных. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 272 с.
18. Bagnulo, M., Matthews, P., van Beijnum, I., NAT64: Network Address and Protocol Translation from IPv6 Clients to IPv4 Servers, Internet draft, work in progress, October 2009
19. Labovitz, C., Iekel-Johnson, S., McPherson, D., Oberheide, J. and Jahanian, F., Internet interdomain traffic. In Proceedings of the ACM SIGCOMM 2010 conference on SIGCOMM (SIGCOMM '10). ACM, New York, NY, USA, 75-86.
20. LAN/MAN Standards Committee of the IEEE Computer Society. IEEE Standard for Information Technology – Telecommunications and information exchange between systems - local and metropolitan area networks – specific requirements – Part 11 : Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications. IEEE, 1999.