

**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)*

вид дисципліни

**обов'язкова**

Форма навчання

**денна**

Навчальний рік

**2019/2020**

Семестр

**7,8**

Кількість кредитів ECTS

**3**

Мова викладання, навчання

та оцінювання

**українська**

Форма заключного контролю

**залік, екзамен**

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

Зав. кафедри інтелектуальних програмних систем

\_\_\_\_\_ (Провотар О.І.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

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)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**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 нормативна за спеціальністю 121 – «Інженерія програмного забезпечення». Викладається у 7 та 8 семестрі 4 курсу бакалаврату в обсязі – 180 год. (6 кредитів ECTS), зокрема: лекції – 38 год., лабораторні – 34 год., самостійна робота – 104 год. У курсі передбачено у 7-му семестрі – 2 частини та 2 контрольні роботи, у 8-му семестрі – 2 частини та 2 контрольні роботи. Завершується дисципліна у 7-му семестрі – заліком, у 8-му семестрі – екзаменом.

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. Загалом дисципліна спрямована на досягнення випускниками наступних компетентностей:

- володіння знаннями про інформаційні моделі даних та системи, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних;
- здатність застосовувати і розвивати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми;
- здатність працювати в команді;
- здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети;
- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

### 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	Тест, 60% правильних відповідей, залік	10%
PH1.2	Знати принципи роботи локальних, корпоративних та глобальних комп'ютерних мереж	Лекція, лабораторне заняття	Тест, 60% правильних відповідей, залік	10%
PH1.3	Знати критерії оцінювання ефективності роботи комп'ютерних мереж	Лекція, лабораторне заняття	Тест, 60% правильних відповідей, екзамен	10%
PH1.4	Знати інструментальні засоби роботи з мережами; мережеві протоколи, служби та сервіси	Лекція, лабораторне заняття	Тест, 60% правильних відповідей, екзамен	10%
PH2.1	Вміти проектувати та будувати комп'ютерні мережі на різних рівнях	Лабораторне заняття, самостійна робота	Захист лабораторної роботи, залік	10%
PH2.2	Вміти оцінювати ефективність роботи та впровадження комп'ютерних мереж	Лабораторне заняття, самостійна робота	Захист лабораторної роботи, залік	10%
PH2.3	Вміти налаштовувати роботу мережевого обладнання, основних протоколів, служб та сервісів мережі	Лабораторне заняття, самостійна робота	Захист лабораторної роботи, екзамен	10%
PH2.4	Вміти використовувати комп'ютерні мережі для обробки та аналізу інформації	Лабораторне заняття, самостійна робота	Захист лабораторної роботи, екзамен	10%
PH3.1	Обґрунтовувати власний погляд на задачу, спілкуватися з колегами з питань використання, проектування та розробки систем електронного навчання, складати письмові звіти	Лабораторне заняття	Поточне оцінювання, захист ЛР	8%
PH4.1	Організувати свою самостійну роботу для досягнення результату	Самостійна робота	Поточне оцінювання, Захист лабораторної роботи	6%
PH4.2	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість	Лабораторна робота	Захист лабораторної роботи	6%

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

Результати навчання дисципліни	РН 1.1	РН 1.2	РН 1.3	РН 1.4	РН 2.1	РН 2.2	РН 2.3	РН 2.4	РН 3.1	РН 4.1	РН 4.2
Програмні результати навчання											
<i>(з опису освітньої програми)</i>											
ПР-1. Знати, аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки	+			+	+	+			+	+	+
ПР-12. Знати ефективні підходи щодо проектування програмного забезпечення	+			+							+
ПР-18. Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних	+	+		+	+		+	+			
ВПР-1. Уміння використовувати інформаційні та комунікативні технології при спілкуванні, обміні, зборі, аналізі, обробці інформації		+					+	+	+		
ВПР-2. Аналізувати, оцінювати і вибирати інструментальні та обчислювальні засоби, технології, алгоритмічні і програмні рішення для розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення			+	+		+					

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1 Форми оцінювання студентів:

#### - семестрове оцінювання (7-й семестр):

1. Контрольна робота (тест) 1: РН 1.1 – 10 балів/6 балів.
2. Контрольна робота (тест) 1: РН 1.2 – 10 балів/6 балів.
3. Лабораторна робота 1: РН1.1, РН 2.1, РН3.1, РН4.1, РН4.1 – 10 балів/6 балів.
4. Лабораторна робота 2: РН1.2, РН 2.1, РН3.1, РН4.1, РН4.1 – 10 балів/6 балів.
5. Лабораторна робота 3: РН1.1., РН 2.2, РН3.1, РН4.1, РН4.1 – 10 балів/6 балів.
6. Лабораторна робота 4: РН1.2., РН 2.2, РН3.1, РН4.1, РН4.1 – 10 балів/6 балів.

#### - семестрове оцінювання (8-й семестр):

1. Контрольна робота (тест) 1: РН 1.3 – 10 балів/6 балів.
2. Контрольна робота (тест) 1: РН 1.4 – 10 балів/6 балів.
3. Лабораторна робота 1: РН1.3, РН 2.3, РН3.1, РН4.1, РН4.1 – 10 балів/6 балів.
4. Лабораторна робота 2: РН1.4, РН 2.3, РН3.1, РН4.1, РН4.1 – 10 балів/6 балів.
5. Лабораторна робота 3: РН1.3., РН 2.4, РН3.1, РН4.1, РН4.1 – 10 балів/6 балів.
6. Лабораторна робота 4: РН1.4., РН 2.4, РН3.1, РН4.1, РН4.1 – 10 балів/6 балів.

### Запитання для підготовки до заліку

1. Передумови виникнення комп'ютерних мереж.
2. Прообраз мережі.
3. Назвіть перші комп'ютерні мережі.
4. Перелічіть основні етапи розвитку та становлення комп'ютерних мереж.
5. Коли відбувся перший запуск мережі ARPANET?
6. Коли був створений перший протокол зв'язку між вузлами мережі ARPANET?
7. Коли були здійснені перші міжнародні підключення до ARPANET?
8. Коли і ким була запропонована ідея відкритої мережевої архітектури?
9. Коли і ким була розроблена технологія Ethernet?
10. Поясніть зв'язок між мережами ARPANET і NFSNET?
11. Сформулюйте головну ідею проекту «Всесвітня павутина»?
12. Коли мережа ARPANET припинила своє існування, і яка мережа стала її правонаступницею?
13. Коли з'явився перший он-лайн веб-сайт і хто був його автором?
14. Назвіть перший кросплатформний веб-браузер з графічним інтерфейсом.
15. Коли був створений і чим займається Консорціум Всесвітньої павутини (W3C)?
16. Коли почався і чим завершився перший етап війни браузерів?
17. Як називалась і коли була запущена перша пошукова система в Інтернеті?
18. Коли була створена і чим займається міжнародна некомерційна організація ICANN?
19. Коли і з яких причин відбувся так званий «крах доткомів»?
20. Коли була створена і чим займається Інтернет асоціація України?
21. Поясніть призначення мережі обміну Інтернет-трафіком UA-IX.
22. У чому полягає різниця між хостом і прикінцевою системою?
23. Перерахуйте відомі вам типи прикінцевих систем.
24. Чи є web-сервер прикінцевою системою?
25. Дайте визначення поняттю «протокол» в термінології комп'ютерних мереж.
26. Що таке програма-клієнт і програма-сервер? Чи користується програма-сервер службами програми-клієнта?

27. Назвіть і охарактеризуйте два види послуг, які Інтернет надає додаткам.
28. Кажуть, що поняття «контроль потоків даних» і «контроль перевантаження» еквівалентні. Чи справедливо це для служб з встановленням логічного з'єднання?
29. Чи однакові цілі контролю потоків даних і контролю перевантажень?
30. Опишіть в загальних рисах механізм надійної передачі даних службою з встановленням логічного з'єднання.
31. Назвіть перевагу комутації каналів в порівнянні з комутацією пакетів?
32. Назвіть переваги мультиплексування з поділом за частотою в порівнянні з мультиплексуванням з поділом за часом.
33. Чому мультиплексування в мережах з комутацією пакетів називають статистичним?
34. Припустимо, що на шляху пакета знаходиться єдиний маршрутизатор. Швидкості ліній зв'язку, що забезпечують передачу від хоста-відправника до маршрутизатора і від маршрутизатора до хоста-адресата, складають S1 і S2 відповідно. Враховуючи, що маршрутизатор здійснює попереднє накопичення пакетів, розрахуйте сумарну затримку для пакета довжини N. Затримки обробки, передачі та розповсюдження будемо вважати нульовими.
35. Назвіть переваги і недоліки сегментації повідомлень в мережах з комутацією пакетів.
36. Назвіть головні ознаки, що відрізняє Інтернет-провайдерів першого рівня від Інтернет-провайдерів другого рівня.
37. Уявімо передачу пакетів від одного хоста до іншого по деякому шляху. Перерахуйте всі види затримок, які можуть виникнути при передачі пакету між хостами. Вкажіть, які з цих затримок постійні, а які можуть змінюватись.
38. Перерахуйте п'ять функцій, які може виконувати рівень комунікаційної моделі. Чи можливо виконання будь-яких з цих функцій декількома рівнями?
39. Перерахуйте п'ять рівнів комунікаційної моделі, прийнятої в Інтернеті. Які головні функції кожного з рівнів?
40. Протоколи яких рівнів обслуговуються маршрутизаторами?
41. Перерахуйте п'ять найбільш популярних Інтернет-додатків і вкажіть протоколи прикладного рівня, які вони використовують.
42. Яким чином при взаємодії двох хостів ви визначаєте, яка з сторін клієнтська, а яка серверна?
43. Яка інформація використовується процесом для ідентифікації віддаленого процесу?
44. Перерахуйте кілька агентів користувача, які ви використовуєте в роботі за комп'ютером.
45. Що означає термін «протокол рукостискання»?
46. Чому протоколи прикладного рівня HTTP, FTP, SMTP, POP3 і IMAP будуються на основі протоколу транспортного рівня TCP, а не UDP?
47. Припустимо, що для кожного користувача на web-сайті, що займається електронною комерцією, повинен існувати запис, в якій будуть реєструватись його покупки. Опишіть, яким чином це завдання вирішується за допомогою механізму аутентифікації HTTP, а також за допомогою об'єктів cookie.
48. У чому полягає різниця між постійними з'єднаннями з конвеєризацією і постійними з'єднаннями без конвеєризації? Яке зі з'єднань використовується в протоколі HTTP/1.1?
49. Чому говорять, що протокол FTP здійснює передачу інформації поза смугою (out-of-band)?
50. Припустимо, що Світлана, яка отримує доступ до електронної пошти через web-інтерфейс, відправляє лист Петру, який використовує протокол POP3. Поясніть, яким чином лист Світлани потрапляє на хост Петра. Перерахуйте протоколи прикладного рівня, що застосовуються в процесі доставки.

51. Припустимо, що ви пишете електронного листа, який не містить іншої інформації, окрім єдиного вкладення у форматі Microsoft Excel. Яким буде зміст рядків заголовка повідомлення?
52. У чому відмінність з точки зору користувача між завантаженням повідомлень з їх видаленням і без їх видалення в протоколі POP3?
53. Кожен Інтернет-хост має як мінімум один локальний сервер імен та один повноважний сервер імен. Яку роль у системі DNS грає кожен з цих серверів?
54. Чи можлива наявність одного і того ж псевдоніма (наприклад, uni.com) для імен web-сервера і поштового сервера організації? Який тип буде мати запис ресурсів, що містить ім'я поштового сервера?
55. За допомогою команди nslookup знайдіть web-сервер, який має декілька IP-адрес. Визначте, скільки адрес має web-сервер вашої компанії або університету.
56. Поясніть, чому web-кешування здатне скоротити час доставки необхідного об'єкта. Чи буде скорочення часу доставки мати місце для всіх об'єктів, що запитуються користувачами? Поясніть відповідь.
57. Яка роль DNS в мережах розподілу ресурсів?
58. Що являє собою оверлейна мережа в однорангових системах? Чи включає вона в себе маршрутизатори? Що означають ребра оверлейної мережі?
59. Нехай між хостами А і В є TCP-з'єднання, при цьому сегменти, які передаються хостом А, мають номер порту відправника  $x$  і номер порту одержувача  $y$ . Вкажіть номер порту відправника і номер порту одержувача для сегментів, які передаються хостом В.
60. Назвіть причини, за якими розробники додатків для підтримки своїх продуктів можуть віддати перевагу протоколу UDP, а не протоколу TCP.
61. Чи можлива надійна передача даних додатком при використанні протоколу UDP? Якщо так, то яким чином вона реалізована?
62. Встановіть істинність або хибність наступного твердження: хост А передає хосту В великий файл даних через TCP-з'єднання. Припустимо, що хост В не має даних для передачі хосту А. Хост В не буде «кватувати» сегменти, що надходять від хоста А, оскільки він не зможе вкласти квитанції в вихідні сегменти.
63. Встановіть істинність або хибність наступного твердження: розмір вікна прийому протоколу TCP ніколи не змінюється протягом з'єднання.
64. Встановіть істинність або хибність наступного твердження: хост А передає хосту В великий файл даних через TCP-з'єднання. Число непідтверджених байтів, що посилаються хостом А, не перевищує розміру буфера прийому.
65. Встановіть істинність або хибність наступного твердження: хост А передає хосту В великий файл даних через TCP-з'єднання. Якщо  $m$ -порядковий номер деякого сегмента, що передається, то наступний сегмент завжди має порядковий номер  $m+1$ .
66. Встановіть істинність або хибність наступного твердження: заголовок TCP-сегмента має поле розміру вікна прийому.
67. Встановіть істинність або хибність наступного твердження: припустимо, що останнє значення змінної SampleRTT TCP-з'єднання рівне 1 с. Це означає, що поточне значення TimeoutInterval складає не менше 1 с.
68. Встановіть істинність або хибність наступного твердження: нехай хост А пересилає хосту В єдиний сегмент, що має порядковий номер 38 і містить 4 байта даних. Номер підтвердження цього сегмента обов'язково дорівнює 42.
69. Припустимо, два TCP - з'єднання використовують ресурси проблемної лінії зв'язку з пропускною здатністю  $R$  біт/с. По обом з'єднанням передаються файли великого розміру в одному і тому ж напрямку; передача файлів починається в один і той же момент часу. Яку швидкість передачі забезпечує протокол TCP для кожного з з'єднань?



70. Встановіть істинність або хибність наступного твердження: в механізмі контролю перевантаження TCP після закінчення інтервалу очікування відбувається зниження порогового значення удвічі.

*Студент не допускається до заліку, якщо під час семестру набрав менше ніж 24 балів. Студент допускається до заліку за умови виконання 70% передбачених планом лабораторних робіт.*

#### Запитання для підготовки до екзамену

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 IP-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 IP-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 IP-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 (одноадресних) розсилок 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 отримує 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 канального рівня мережевому рівню? У яких з цих служб канального 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 тропз. Чи відбудеться колізія, якщо тропз  $< L/R$ ? 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 ширококомовною адресою локальної мережі?
35. Чому ARP-запит надсилається в ширококомовному 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 TC різні віртуальні канали на стороні передачі чи прийому?
41. Чому для підрівня передачі TC важливо забезпечувати безперервний потік комірок, якщо підрівень PMD заснований на комірках, а не на кадрах?
42. Чи заповнює підрівень передачі TC 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 екзамена, якщо під час семестру набрав менше ніж 24 балів. Студент допускається до екзамена за умови виконання 70% передбачених планом лабораторних робіт.***

## **7.2. Організація оцінювання:**

### **Терміни проведення форм оцінювання в 7-му семестрі:**

1. *Контрольна робота (тест): до 5 тижня семестру.*
2. *Контрольна робота (тест): до 14 тижня семестру.*
3. *Лабораторна робота 1 (проект): до 2 тижня семестру.*
4. *Лабораторна робота 2 (проект): до 6 тижня семестру.*
5. *Лабораторна робота 3 (проект): до 10 тижня семестру.*
6. *Лабораторна робота 4 (проект): до 14 тижня семестру.*

### **Терміни проведення форм оцінювання в 8-му семестрі:**

1. *Контрольна робота (тест): до 6 тижня семестру.*
2. *Контрольна робота (тест): до 10 тижня семестру.*
3. *Лабораторна робота 1 (проект): до 2 тижня семестру.*
4. *Лабораторна робота 2 (проект): до 4 тижня семестру.*
5. *Лабораторна робота 3 (проект): до 8 тижня семестру.*
6. *Лабораторна робота 3 (проект): до 10 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.

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

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

### 7-й семестр

№ 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.	<b>Тема 1.</b> Етапи становлення мережі Інтернет	4		12
2.	<b>Тема 2.</b> Структура і принципи роботи комп'ютерних мереж	8	8	16
Всього по частині 1		12	8	28
<b>Частина 2. Протоколи прикладного та транспортного рівнів</b>				
9.	<b>Тема 3.</b> Протоколи прикладного рівня	8	8	18
10.	<b>Тема 4.</b> Протоколи транспортного рівня	8	10	18
Всього по частині 2		16	18	36
Консультація			2	
Залік				
<b>ВСЬОГО</b>		<b>28</b>	<b>28</b>	<b>64</b>

Загальний обсяг у 7-му семестрі *120 год.*, в тому числі:

Лекцій – *28 год.*

Лабораторні заняття - *26 год.*

Консультації – *2 год.*

Самостійна робота - *64 год.*

### 8-й семестр

№ лекції	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Лаборат. занять	Сам. р-та
<b>Частина 1. Протоколи мережевого та каналного рівнів</b>				
2.	<b>Тема 1.</b> Протоколи мережевого рівня і маршрутизація	4	2	12
2.	<b>Тема 2.</b> Протоколи каналного рівня і локальні мережі	2	2	14
Всього по частині 1		6	4	26
<b>Частина 2. Бездротові мережі та мультимедіа в комп'ютерних мережах</b>				
9.	<b>Тема 3.</b> Бездротові і мобільні мережі	2	2	6
10.	<b>Тема 4.</b> Мультимедіа в комп'ютерних мережах	2	2	8
Всього по частині 2		4	4	14
Консультація			2	
Залік				
<b>ВСЬОГО</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>40</b>

**Загальний обсяг у 8-му семестрі 60 год., в тому числі:**

Лекцій – 10 год.

Лабораторні заняття - 8 год.

Консультації – 2 год.

Самостійна робота - 40 год.

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

Лекцій – 38 год.

Лабораторні заняття - 34 год.

Консультації – 4 год.

Самостійна робота - 104 год.

## **9. Рекомендовані джерела:**

### *Основна*

1. James F. Kurose, Keith W. Ross. Computer networking: a top-down approach. – 8th ed. Pearson Education, Inc. 2021. ISBN-13: 978-1292405469.
2. X.Y. Wang. Computer Networking: Interview Questions and Answers (Advanced Topics in Technologies), 2023.
3. Behrouz A. Forouzan. Data Communications and Networking with TCP/IP Protocol Suite, 6th ed. – McGraw Hill; Standard Edition, 2022.
4. Marlon Buchanan. The Home Network Manual: The Complete Guide to Setting Up, Upgrading, and Securing Your Home Network (Home Technology Manuals). – HomeTechHacker, 2022.
5. Dr L Sathish Kumar. Data communications and networking. – Notion Press, 2019.
6. Behrouz A. Forouzan. Data Communications And Networking (SIE). – McGraw Hill Education; 4th edition, 2017.
7. L.L. Peterson and B.S. Davie, Computer Networks a system approach, 5th Edition, Morgan Kaufmann, 2012.
8. B.A. Forouzan, Data Communications and Networking, 4rd Edition, McGraw Hill, 2007.

### *Додаткова:*

9. Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall. Computer Networks. - 5th ed. Pearson Education, Inc. 2010. ISBN-13: 978-0132126953.
10. W. Stallings, Data and Computer Communications, 8th Edition, Prentice Hall, 2007.
11. D.E. Comer and R. E. Droms, Computer Networks and Internets (Bk/CD-ROM), 2/e, Prentice Hall, 1999.
12. William Stallings, Data and Computer Communications, 6/e, Prentice Hall, 1999; 7/e, Pearson Prentice Hall, 2004.
13. R.O. Onvural and R. Cherukuri, Signaling in ATM Networks, Artech House, 1997.
14. M. Sexton and A. Reid, Broadband Networking, Artech House, 1997.
15. U. Black, ATM: Foundation for Broadband Networks, Prentice Hall, 1995.
16. TCP/IP Tutorial and Technical Overview:  
<https://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/gg243376.pdf>
17. T. Socolofsky and C. Kale, "A TCP/IP Tutorial":  
<http://www.faqs.org/rfcs/rfc1180.html>
18. 3Com, "Understanding IP Addressing: Everything You Ever Wanted to Know," White Paper: <https://www.cse.sc.edu/~srihari/reflib/3ComWHITE01.pdf>

19. C. Hedrick, "Routing Information Protocol,": <http://www.faqs.org/rfcs/rfc1058.html>
20. M. Allman, V. Paxson, and W. Stevens, "TCP Congestion Control:  
<http://www.faqs.org/rfcs/rfc2581.html>