

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки (№503)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник (гарант) освітньої програми



А. В. Шостак

(ініціали та прізвище)

« 31 » серпня 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Комп'ютерні мережі

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 123 "Комп'ютерна інженерія"

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Системне програмування

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2024 рік

Робоча програма «Комп'ютерні мережі»
(назва дисципліни)



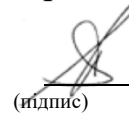
Розробник: Лейченко К.М., ст. викладач, д-р філософії
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри _____
комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 30 » 08 2024 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

В. С. Харченко
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>12 «Інформаційні технології»</u> (шифр і найменування) Спеціальність <u>123 "Комп'ютерна інженерія"</u> (код і найменування) Освітня програма <u>Системне програмування</u> (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Обов'язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2024/2025
Індивідуальне завдання - <u>немає</u>		Семестр
Загальна кількість годин – 64/120		<u>6</u>
		Лекції*
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 3,5		<u>32</u> години
		Практичні, семінарські*
		<u>00</u> годин
		Лабораторні*
	<u>32</u> годин	
	Самостійна робота	
	<u>56</u> години	
	Вид контролю	
	іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання – 64/56.

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: дати знання до принципів розробки алгоритмічного та програмного забезпечення комп'ютерних мереж при створенні розподілених комп'ютерних систем.

Завдання: вивчити методи, технології та інструментальні засоби створення та експлуатації комп'ютерних мереж, а також:

- вивчити методологію побудови сучасних комп'ютерних мереж;
- оволодіти практичними навичками розробки сучасних комп'ютерних мереж;
- оволодіти навичками модернізації та настройки мережного обладнання й програмного забезпечення.

-

Компетентності, які набуваються:

- (ЗК2) Знання та розуміння предметної області та розуміння професії;
- (ЗК3) Здатність професійно спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово;
- (ФК3) Здатність до використання програмних та програмно-апаратних комплексів засобів захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах;
- (ФК4) Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в комп'ютерних та кіберфізичних системах та мережах з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки.
- (ФК5) Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.
- (ФК6) Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.
- (ФК7) Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.
- (ФК8) Готовність брати участь у роботах з впровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх до експлуатації на об'єктах різного призначення.
- (ФК9) Здатність системно адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні інформаційні технології та системи.
- (ФК10) Здатність здійснювати організацію робочих місць, їхнє технічне оснащення, розміщення комп'ютерного устаткування, використання організаційних, технічних, алгоритмічних та інших методів і засобів захисту інформації.
- (ФК11) Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів.
- (ФК12) Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.
- (ФК16) Здатність розробляти та адаптувати операційні системи різних типів при побудові та використанні комп'ютерних систем та мереж.
- (ФК18) Здатність аналізувати, оцінювати та забезпечувати надійність системного програмного забезпечення впродовж розроблення, тестування та використання.

Очікувані результати навчання:

- (ПРН1) Застосовувати знання державної та іноземних мов з метою забезпечення ефективності професійної комунікації;
- (ПРН2) Організовувати власну професійну діяльність, обирати оптимальні методи та способи розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних

проблем у професійній діяльності, оцінювати їхню ефективність.

- (ПРН3) Використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для ефективного рішення спеціалізованих задач професійної діяльності.

- (ПРН4) Аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов, відповідати за прийняті рішення.

- (ПРН6) Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

- (ПРН7) Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

- (ПРН8) Готувати пропозиції до нормативних актів щодо забезпечення інформаційної та /або кібербезпеки.

- (ПРН9) Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

- (ПРН13) Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.

- (ПРН15) Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.

- (ПРН16) Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

- (ПРН19) Здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтовувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення.

- (ПРН20) Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.

- (ПРН22) Вміти розробляти та адаптувати операційні системи різних типів при побудові та використанні комп'ютерних систем та мереж.

Пререквізити

- ОК1 «Вища математика»
- ОК10 «Теорія інформації і кодування»
- ВК1 «Правова компетентність»
- ВК3 «Мовні компетентності (Іноземна мова)»
- ВК5 «Гуманітарна або економічна дисципліна за вибором»
- ВК6 «Формування системного наукового світогляду»
- ВК7 «Розвиток комунікацій»

Кореквізити –

- ОК24 «Захист інформації в комп'ютерних системах»
- ОК35 «Кваліфікаційна робота бакалавра»

2. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль №1

Тема 1. Топології комп'ютерних мереж. Загальне поняття протоколу. Еталонна модель взаємодії комп'ютерних систем ISO/OSI.

Поняття топології. Компоненти, обумовлені топологією. Багатозначність поняття топології. Логічна та фізична топології. Топологія «шина». Топологія «кільце». Топологія «зірка». Достоїнства й недоліки стандартних топологій. Змішані топології.

Проблема сумісності. Прийняття угод на різних рівнях. Визначення протоколу. Визначення інтерфейсу. Визначення стека протоколів. Призначення еталонної моделі взаємодії відкритих систем ISO/OSI. Причини появи семірівневої моделі. Критика еталонної моделі ISO/OSI. Фізичний рівень. Канальний рівень. Мережний рівень. Транспортний рівень. Сеансовий рівень. Представницький рівень. Прикладний рівень. Мережнозалежні й мережнезалежні рівні.

Тема 2. Мережні адаптери. Повторювачі й концентратори.

Призначення мережних адаптерів. Типові функції, виконувані мережним адаптером.

Класифікація мережних адаптерів. Покоління адаптерів і їхньої відмінності.

Призначення повторювачів і концентраторів. Логічний сегмент. Основні функції концентраторів. Додаткові функції концентраторів. Конструктивне виконання концентраторів: з фіксованою кількістю портів, модульні й стекові.

Тема 3. Логічна структуризація мереж. Міст і комутатор

Проблеми розширюваності мережі на концентраторах. Розподіл на логічні сегменти за допомогою мостів і комутаторів. Додаткові достоїнства логічної структуризації мережі. Міст і комутатор - відмінності й виконувані функції. Алгоритм роботи прозорого мосту.

Підвищення продуктивності мережі. Комутаційна матриця. Комутація з буферизацією. Комутація на лету. Паралельна обробка декількох кадрів. Неблокуючий режим роботи комутатора. Повнодуплексна передача з використанням комутатора.

Комутатори на основі комутаційної матриці. Достоїнства й недоліки комутаційної матриці. Комутатори із загальною шиною. Комутатори з поділюваною пам'яттю. Достоїнства й недоліки поділюваної пам'яті. Комбіновані комутатори.

Тема 4. Стандарти локальних мереж IEEE 802.x

Причини появи стандарту. Відповідність стандартів моделі ISO/OSI. Структура стандартів IEEE 802.x. Стандарти рівня MAC. Стандарти рівня LLC. Стандарти інших рівнів.

Тема 5. Сімейство технологій xDSL

Цифрові канали передачі даних xDSL (Digital Subscriber Line). Принцип швидкісної передачі інформації по телефонній лінії. Різновиди xDSL та їхня характеристика: ADSL, R-ADSL, G.Lite, IDSL, HDSL, SDSL, VDSL. Обладнання xDSL.

Самостійна робота

1. Загальна характеристика технології Token Ring
2. Маркерний метод доступу до поділюваного середовища
3. Типи кадрів Token Ring
4. Фізичний рівень Token Ring

Тема 6. Стек протоколів TCP/IP

Модель DoD та стек TCP/IP. Взаємовідносини між моделлю OSI та стеком TCP/IP. Рівні стеку TCP/IP: рівень мережних інтерфейсів, рівень міжмережної взаємодії, транспортний рівень, прикладний рівень. Базові протоколи стеку.

Тема 7. Протоколи мережного рівня та рівня мережних інтерфейсів

Протокол відображення адрес ARP. Протокол зворотного відображення адрес RARP. Формат ARP/RARP повідомлень

Протокол IP. Призначення протоколу IP. Формат IP-пакета. Керування фрагментацією. Порядок розбирання й зборки пакетів. Протокол службових повідомлень ICMP Самостійна робота

- 1) Обмеження мостів і комутаторів
- 2) Структура складеної мережі
- 3) Адресація в складеної мережі

Змістовний модуль №2

Тема 8. Адресація в IP мережах

Широкомовне повідомлення. Обмежене широкомовне повідомлення. Адреса інтерфейсу внутрішньої петлі. Використання масок при IP - адресації.

Інтерфейс внутрішньої петлі. Порядок призначення IP. Технологія розподілу IP адресів CIDR. Централізований розподіл адрес. Автоматизація процесу призначення IP-адрес. Служба DHCP.

Тема 9. Маршрутизація в IP-мережах

Типи маршрутизації. Статична та динамічна маршрутизація. Таблиці маршрутизації Використання масок постійної довжини для маршрутизації. Використання масок змінної довжини.

Принципи динамічної маршрутизації. Обмін повідомленнями між маршрутизаторами. Протоколи динамічної маршрутизації RIP та RIPv2.

Протокол динамічної маршрутизації OSPF. Протокол резервування ресурсів RSVP.

Тема 10. Маршрутизатори

Загальні відомості про маршрутизатори. Основні функції маршрутизаторів. Додаткові функціональні можливості маршрутизаторів. Класифікація маршрутизаторів по областях застосування. Основні технічні характеристики маршрутизаторів.

Конфігурування маршрутизаторів. Базова настройка маршрутизатора. Конфігурування інтерфейсів. Призначення IP-адресів. Конфігурування протоколів маршрутизації. Введення статичних маршрутів.

Самостійна робота

1. Типи адресів в IP мережах
2. Форма запису IP адресу
3. Класи IP-адресів
4. Приклади таблиць маршрутизації для різних ОС (Windows, Linux).
5. Таблиця маршрутизації апаратного маршрутизатора.

Тема 11. Протокол транспортного рівня UDP

Порти, мультиплексування й демультиплексування. Ненадійний протокол дейтаграм UDP. Призначення й характеристика протоколу UDP. Формат UDP сегмента. Поширені порти UDP.

Тема 12. Протокол транспортного рівня TCP

Надійний протокол доставки повідомлень TCP. Призначення й характеристика протоколу TCP. Формат TCP сегмента. Поширені порти TCP. TCP - з'єднання. Обмін

даними.

Таймер повторної передачі. Алгоритм змінного вікна в протоколі TCP. Алгоритми контролю за перевантаженнями мережі: „Повільний старт”, „Швидка ретрансляція”.

Тема 13. Протоколи та служби прикладного рівня

Служба доменних імен DNS. Протоколи електронної пошти POP3, IMAP4, SMTP. Протокол передачі гіпертекстової інформації HTTP. Протокол управління мережею SNMP.

Тема 14. Хмарні системи

Поняття й основні характеристики хмарних систем. «Хмарні» провайдери. Конфігурація «хмар». Балансування навантаження.

Модульний контроль

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1.					
1. Топології комп'ютерних мереж. Загальне поняття протоколу. Еталонна модель взаємодії комп'ютерних систем ISO/OSI	6	1			4
2. Мережні адаптери. Повторювачі й концентратори.	12	2		5	5
3. Логічна структуризація мереж. Міст і комутатор.	8	2			5
4. Стандарти локальних мереж IEEE 802.x	14	2		5	6
5. Сімейство технологій xDSL	8	1			5
6. Стек протоколів TCP/IP	10	2			6
7. Протоколи мережного рівня та рівня мережних інтерфейсів	12	2		6	5
Разом за змістовним модулем 1	70	12		16	36
Модуль 2					
Змістовний модуль 1.					
8. Адресація в IP мережах	11	2		5	4
9. Маршрутизація в IP-мережах	11	2		6	4
10. Маршрутизатори	10	1		5	4
11. Протокол транспортного рівня TCP	4	2			1
12. Протокол транспортного рівня UDP	9	2			6
13. Протоколи та служби прикладного рівня	1	1			
14. Хмарні системи	4	2			1
Разом за змістовним модулем 1	50	12		16	20
Усього годин	120	32		32	56

4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма навчання
1	<i>Не передбачено</i>	
	Разом	

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Реалізація концепції LAN у віртуальному середовищі VirtualBox	5
2	Базове налаштування маршрутизації IP routing	5
3	Налаштування DHCP сервера	6
4	Налаштування DNS сервера	5
5	Комбінування мережевих адаптерів. Налагодження шлюзу на віртуальній машині з двома мережевими інтерфейсами	6
6	Налаштування віддаленого доступу за допомогою SSH	5
	Разом	32

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Не передбачено</i>	
	Разом	

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма навчання
1	Топології комп'ютерних мереж. Загальне поняття протоколу. Еталонна модель взаємодії комп'ютерних систем ISO/OSI	4
2	Мережні адаптери. Повторювачі й концентратори.	5
3	Логічна структуризація мереж. Міст і комутатор.	5
4	Стандарти локальних мереж IEEE 802.x	6
5	Сімейство технологій xDSL	5
6	Стек протоколів TCP/IP	6
7	Протоколи мережного рівня та рівня мережних інтерфейсів	5
8	Адресація в IP мережах	4

9	Маршрутизація в IP-мережах	4
10	Маршрутизатори	4
11	Протокол транспортного рівня TCP_UDP	7
12	Хмарні системи	1
	Усього	56

7. Індивідуальні завдання

Виконання завдання відповідно до лабораторних робіт з використанням інших віртуальних середовищ, наприклад, HyperV або VMware та інших дистрибутивів гостьових операційних систем.

8. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, консультацій, а також самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою.

9. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, підсумковий контроль у вигляді заліку.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, підсумковий контроль у вигляді заліку.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...4	6	0...24
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Змістовий модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...4	6	0...24
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Усього за семестр			60...100

Семестровий контроль у вигляді заліку проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування. Під час складання семестрового заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних та одного практичного запитань, максимальна кількість за кожне із запитань, складає 33 балу.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити не менше 80% від усіх завдань практичних занять. Уміти використовувати методологію побудови сучасних комп'ютерних мереж

Добре (75-89). Твердо знати необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки, захистити не менше 90% завдань практичних занять. Уміти використовувати практичні навички розробки сучасних комп'ютерних мереж.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти їх застосовувати. Уміти застосовувати навички модернізації та настройки мережного обладнання й програмного забезпечення.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Сторінка дисципліни у системі дистанційного навчання «Ментор» [Ел. ресурс]. URL: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1615>

14. Рекомендована література

Базова

1. Експерт з мережних технологій CISCO, Тодд Леммл, Джон Шварц, 2013.
2. Офіційний посібник CISCO з підготовки до сертифікаційних іспитів CCENT/CCNA ICND1 640-822. 3-тє видання, Уенделл Одом.
3. Офіційний посібник CISCO з підготовки до сертифікаційних іспитів CCNA ICND2 200-101: маршрутизація та комутація, академічне видання, Уенделл Одом.

Додаткова

1. Додатковий посібник із комутації, маршрутизації та бездротового зв'язку (CCNAv7).
2. Лабораторні роботи та навчальний посібник з комутації, маршрутизації та бездротового зв'язку (CCNAv7) (Lab Companion), 1-е видання.

15. Інформаційні ресурси

1. Cisco Networking Academy [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <https://www.netacad.com/>, <http://www.cisco.com/web/learning/netacad/>
2. Cisco - Networking courses [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <https://www.netacad.com/courses/networking>
3. Microsoft Virtual Academy [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <http://www.microsoftvirtualacademy.com/>
4. Microsoft IT Academy Program [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <https://itacademy.microsoftlearning.com/>
5. The Linux Kernel Archives. [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <http://www.kernel.org>
6. Fedora project. [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <http://fedoraproject.org>
7. Ubuntu project. [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <http://www.ubuntu.com>
8. Сайт Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <http://www.csn.khai.edu>