

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК

Д.М. Крицький
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 31 » серпня 2022 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: Комп'ютерні системи та мережі

Освітня програма: Системне програмування
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

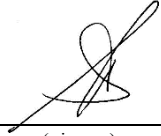
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2022 рік

Розробник: Узун Д.Д., доцент, к.т.н., доцент 
(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 2022 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор  В. С. Харченко
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 4,0	Галузь знань 12 "Інформаційні технології" (шифр та найменування) Спеціальність 123 "Комп'ютерна інженерія" (код та найменування) Освітня програма Комп'ютерні системи та мережі Системне програмування (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Обов'язкова
Кількість модулів –2		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 2		2022/ 2023
Індивідуальне завдання <u>немає</u>		Семестр
Загальна кількість годин: денна – 48 / 120		6-й
		Лекції ¹⁾
		24 годин
		Практичні, семінарські ¹⁾
		24 годин
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4,5		Лабораторні ¹⁾
		00 годин
		Самостійна робота
		72 годин
		Вид контролю
		іспит

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання – 48/72.

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. 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:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу;
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми;
- здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в комп'ютерних та кіберфізичних системах та мережах з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки;
- здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо;
- здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення;
- 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;
- готовність брати участь у роботах з впровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх до експлуатації на об'єктах різного призначення;
- 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.
- здатність створювати апаратне забезпечення для систем на кристалі SoC, вбудовані системи, розподілені системи на основі IoT та інші комп'ютерні системи, які спільно працюють у мережі для вирішення поставлених задач на об'єктах різного призначення.
- здатність налагоджувати та адмініструвати системи на кристалі SoC, вбудовані системи, розподілені системи на основі IoT, а також інші комп'ютерні системи і мережі розподіленої обробки і зберігання великих даних, які спільно працюють у мережі для вирішення поставлених задач на об'єктах різного призначення.

Очікувані результати навчання:

- знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії;
- вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності;
- якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.
- вміти розробляти комп'ютерні системи, включаючи системи на кристалі SoC, вбудовані системи, розподілені системи на основі IoT, а також комп'ютерні мережі на основі цих систем для розподіленого зберігання та оброблення даних.
- вміти розробляти комп'ютерні системи, включаючи системи на кристалі SoC, вбудовані системи, розподілені системи на основі IoT, а також комп'ютерні мережі на основі цих систем для розподіленого зберігання та оброблення даних.

Пререквізити – дисципліна базується на знаннях, отриманих під час вивчення дисциплін у циклі загальної і професійної підготовки, передбачених навчальним планом спеціальності, зокрема, "Вища математика", "Фізика", "Іноземна мова", а також на знаннях, отриманих під час вивчення дисциплін із циклу професійної підготовки, а саме "Основи функціонування комп'ютерів", "Технології програмування", "Дискретна математика", "Комп'ютерні системи", "Операційні системи", "Системне програмування".

Кореквізити – "Захист інформації в комп'ютерних системах", "Паралельні та розподілені обчислювання", "Дипломна робота (проект) бакалавра".

3. 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

4. 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			5
2. Мережні адаптери. Повторювачі й концентратори.	12	2	4		6
3. Логічна структуризація мереж. Міст і комутатор.	8	2			6
4. Стандарти локальних мереж IEEE 802.x	14	2	4		8
5. Сімейство технологій xDSL	8	1			7
6. Стек протоколів TCP/IP	10	2			8
7. Протоколи мережного рівня та рівня мережних інтерфейсів	12	2	4		6
Разом за змістовним модулем 1	70	12	12		46
Модуль 2					
Змістовний модуль 1.					
8. Адресація в IP мережах	11	2	4		5
9. Маршрутизація в IP-мережах	11	2	4		5
10. Маршрутизатори	10	1	4		5
11. Протокол транспортного рівня TCP	4	2			2
12. Протокол транспортного рівня UDP	9	2			7
13. Протоколи та служби прикладного рівня	1	1			
14. Хмарні системи	4	2			2
Разом за змістовним модулем 1	50	12	12		26
Усього годин	120	24	24		72

5. Теми семінарських занять

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

6. Теми лабораторних занять

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

7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Реалізація концепції LAN у віртуальному середовищі VirtualBox	4
2	Базове налаштування маршрутизації IP routing	4
3	Налаштування DHCP сервера	4
4	Налаштування DNS сервера	4
5	Комбінування мережевих адаптерів. Налаштування шлюзу на віртуальній машині з двома мережевими інтерфейсами	4
6	Налаштування віддаленого доступу за допомогою SSH	4
	Разом	24

8. 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	5
2	Мережні адаптери. Повторювачі й концентратори.	6
3	Логічна структуризація мереж. Міст і комутатор.	6
4	Стандарти локальних мереж IEEE 802.x	8
5	Сімейство технологій xDSL	7
6	Стек протоколів TCP/IP	8
7	Протоколи мережного рівня та рівня мережних інтерфейсів	6
8	Адресація в IP мережах	5
9	Маршрутизація в IP-мережах	5
10	Маршрутизатори	5
11	Протокол транспортного рівня TCP	2
12	Хмарні системи	2
	Усього	72

9. Індивідуальні завдання

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

10. Методи навчання

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

11. 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. Узун Д.Д. Конспект лекцій (в електронному вигляді).
2. Узун Д.Д. Лабораторні роботи (в електронному вигляді).
3. Узун Д.Д. Приклади виконання лабораторних робіт (у вигляді відеороликів).

14. Рекомендована література

Базова

1. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 5-е изд. / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер – СПб.: Питер, 2016. 958 с.
2. Таненбаум Э. Компьютерные сети. 4-е изд. – СПб.: Питер, 2013. 992 с.

Додаткова

1. Семенов А. Б. Проектирование и расчет структурированных кабельных систем и их компонентов. – М.: ДМК Пресс; М.: Компания АйТи, 2003. 416 + 16с.
2. Локальные сети: архитектура, алгоритмы, проектирование. / Новиков Ю. В., Кондратенко С.В. – М.: Эком, 2000. 312 с.
3. Стивенс У. Р. Протоколы TCP/IP. Практическое руководство. – СПб: «Невский диалект» - 2003. 672 с.

15. Інформаційні ресурси

1. <http://www.kernel.org>
2. <http://fedoraproject.org>
3. <http://www.ubuntu.com>
4. <http://www.csn.khai.edu>

Література

Основна література.

1. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 5-е изд. / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер – СПб.: Питер, 2016. 958 с.
2. Таненбаум Э. Компьютерные сети. 4-е изд. – СПб.: Питер, 2013. 992 с.

Додаткова література.

1. Семенов А. Б. Проектирование и расчет структурированных кабельных систем и их компонентов. – М.: ДМК Пресс; М.: Компания АйТи, 2003. 416 + 16с.
2. Локальные сети: архитектура, алгоритмы, проектирование. / Новиков Ю. В., Кондратенко С.В. – М.: Эком, 2000. 312 с.
3. Стивенс У. Р. Протоколы TCP/IP. Практическое руководство. – СПб: «Невский диалект» - 2003. 672 с.