

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Факультет інформаційних технологій

Кафедра комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету інформаційних технологій



проф. О.Г. Глазунова
_____ 2023 р.

СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри
комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки
Протокол № 10 від «17» травня 2023 р.

Касаткін
Завідувач кафедри
(доц. Касаткін Д.Ю.)

РОЗГЛЯНУТО
Гарант ОП
«Кібербезпека»

Лахно
Гарант ОП
(проф. Лахно В.А.)

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

З ДИСЦИПЛІНИ

КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ – ЧАСТИНА 2

спеціальність 125 «Кібербезпека»

Київ – 2023 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	галузь знань 12 Інформаційні технології	Нормативна	
	125 «Кібербезпека»		
Індивідуальне науково-дослідне завдання: -	Спеціальність	Рік підготовки:	
		4-й	
Загальна кількість годин – 180		Семестр	
		7-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 6 самостійної роботи студента – 6	Освітній ступінь «Бакалавр»	Лекції	
		45 год.	
		Практичні, семінарські	
		0 год.	
		Лабораторні	
		45 год.	
		Самостійна робота	
90 год.			
Індивідуальне завдання:		-	
		Вид підсумкового контролю: 7 семестр – екзамен.	

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: метою викладання дисципліни є оволодіння студентами основними принципами побудови і засобами функціонування комп'ютерних мереж.

Після вивчення даної дисципліни студенти повинні

знати:

- основні засоби комунікаційної техніки для створення комп'ютерних мереж, їх класифікацію і характеристики;
- призначення, особливості функціонування й концепції побудови локальних і глобальних комп'ютерних мереж;
- основні технології локальних комп'ютерних мереж і особливості їхнього застосування;
- основи організації й функціонування глобальних комп'ютерних мереж і послуги, що надаються користувачам такою мережею;
- склад і призначення програмних засобів, що забезпечують ефективну й безперебійну роботу сучасних комп'ютерних технологій.

вміти:

- обирати й обґрунтовувати вибір моделі побудови проекрованої комп'ютерної мережі, мережевої архітектури, типу кабельної системи, конфігурації мережевого устаткування, необхідного для забезпечення нормальної роботи комп'ютерної мережі;
- планувати і реалізовувати комп'ютерні мережі, керувати мережевими ресурсами;
- підібрати комплекс необхідних апаратно-програмних засобів для реалізації комп'ютерної мережі;
- розширювати і модернізувати мережі, діагностувати та розв'язувати проблеми, що в них виникають.

4. Очікувані результати навчання

Навчальна дисципліна забезпечує формування ряду загальних та спеціальних компетентностей:

КЗ 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

КЗ 4. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми за професійним спрямуванням.

СК2. Здатність до використання інформаційно-комунікаційних технологій, сучасних методів і моделей інформаційної безпеки та/або кібербезпеки.

СК3. Здатність до використання програмних та програмно-апаратних комплексів засобів захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах.

СК5. Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах з метою реалізації встановленої політики інформаційної та/або кібербезпеки.

СК7. Здатність впроваджувати та забезпечувати функціонування комплексних систем захисту інформації (комплекси нормативно-правових,

організаційних та технічних засобів і методів, процедур, практичних прийомів та ін.).

СК11. Здатність виконувати моніторинг процесів функціонування інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем згідно встановленої політики інформаційної та/або кібербезпеки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент набере певні програмні результати, а саме

ПРН 11. Виконувати аналіз зв'язків між інформаційними процесами на віддалених обчислювальних системах;

ПРН 13. Аналізувати проекти інформаційно-телекомунікаційних систем, базуючись на стандартизованих технологіях та протоколах передачі даних;

ПРН 14. Вирішувати завдання захисту програм та інформації, що обробляється в інформаційно-телекомунікаційних системах програмно-апаратними засобами та давати оцінку результативності якості прийнятих рішень;

ПРН 17. Забезпечувати процеси захисту та функціонування інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем на основі практик, навичок та знань, щодо структурних (структурно-логічних) схем, топології мережі, сучасних архітектур та моделей захисту електронних інформаційних ресурсів з відображенням взаємозв'язків та інформаційних потоків, процесів для внутрішніх і віддалених компонент;

ПРН 27. Вирішувати задачі захисту потоків даних в інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1

Архітектури комп'ютерних мереж

Тема 1. Локальні мережі Ethernet

Комп'ютерні мережі з шинною топологією. Загальні відомості. Кабелі Ethernet. Манчестерський код. Структура сегмента мережі різних стандартів Ethernet. Структура кадру і продуктивність стандарту 802.3. Мережа Fast Ethernet. Мережа Gigabit Ethernet.

Тема 2. Пристрої та обладнання локальних мереж

Повторювач. Міст. Концентратори (робота із портами, швидкості портів, дуплекси, автоузгодження портів). Комутатори (MAC-адреси, моніторинг, фільтрація, функції безпеки, прив'язка портів). Маршрутизатор. Шлюз. Точка доступу. Протоколи та засоби керування в комп'ютерних мережах.

Змістовий модуль 2

Програмне забезпечення комп'ютерних мереж

Тема 3. Стек протоколів TCP/IP як основа мережі Інтернет TCP/IP.

Мережевий рівень в Інтернет. Протокол IP. Система IP-адресації. Безкласова маршрутизація CIDR. Мультикастові мережі. Технології розподілу підмереж. Транспортна служба. Типи мережевих з'єднань і класи транспортних протоколів. Логічна модель транспортного рівня. Транспортні протоколи Інтернету IANA, PIC, LIR. Структура IP. Транспортні протоколи TCP, UDP.

Тема 4. Маршрутизація у комп'ютерних мережах.

Методи маршрутизації. Алгоритми вибору найкоротшого шляху. Алгоритм Дейкстри. Алгоритм Форда–Фалкерсона. Керування мережевим трафіком. Рівні керування трафіком.

Тема 5. Протоколи маршрутизації

Дистанційно-векторні протоколи IGP. Протоколи глобальних мереж EGP. Протокол RIP: алгоритм векторів, розповсюдження таблиць маршрутизації, зациклювання маршрутизаторів, боротьба із петлями. Протокол OSPF: стан зв'язків, основний і резервний координатори. Граничні зонні маршрутизатори.

Тема 6. Протокол BGP

Автономна система. Сусіди (peers, upstream, client) Внутрішні і зовнішні зв'язки. Відбивачі. Конфедерації. Взаємодія протоколів IGP і EGP.

Тема 7. Сучасні маршрутизатори та їх основні характеристики

Пристрої Cisco. Пристрої Juniper. Пристрої D-link. Пристрої H3C.

Змістовий модуль 3

Адміністрування комп'ютерних мереж

Тема 8. Пристрої віртуальних приватних мереж

Принципи VPN. Програмні VPN. Апаратні VPN. Симетричні та асиметричні ключі.

Тема 9. Мережева технологія MPLS

Основні можливості MPLS. Процес функціонування MPLS. Переваги MPLS. Підтримка QoS. Створення VPN з'єднань за допомогою MPLS.

Тема 10. Бездротові сенсорні мережі

Особливості систем бездротових сенсорних мереж (БСМ). Протоколи MAC рівня та протоколи маршрутизації. Застосування БСМ. Застосування комутації каналів та комутації пакетів (MPLS).

Тема 11. Безпека комп'ютерних мереж

Проблеми і категорії безпеки мереж. Методи зламу інформації. Захист від атак. Криптографічні засоби захисту. Основні засоби та стратегії захисту комп'ютерних мереж. Фільтрація пакетів і потоків. Міжмережевий екран. Асиметричний трафік. Детектування атак.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	Лаб.	Інд.	с.р.		л	п	Лаб.	Інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1 Архітектури комп'ютерних мереж												
Тема 1. Комп'ютерні мережі з шинною топологією. Кабелі Ethernet. Манчестерський код. Структура сегмента мережі різних стандартів Ethernet. Структура кадру і продуктивність стандарту 802.3. Мережа Fast Ethernet. Мережа Gigabit Ethernet.	14	4		2	-	8						
Тема 2. Повторювач. Міст. Концентратори (робота із портами, швидкості портів, дуплекси, автоузгодження портів). Комутатори (MAC-адреси, моніторинг, фільтрація, функції безпеки, прив'язка портів). Маршрутизатор. Шлюз. Точка доступу. Протоколи та засоби керування в комп'ютерних мережах.	12	4		2	-	6						
Тема 3.	12	2		2	-	8						

Вступ до мережних технологій. Модель OSI.													
Тема 4. Базові мережні технології. Безпроводні мережі.	14	2		4	-	8							
Всього годин за змістовний модуль 1	52	12		10		30							
Змістовий модуль 2													
Програмне забезпечення комп'ютерних мереж													
Тема 5. Мережевий рівень в Інтернет. Протокол IP. Система IP-адресації. Безкласова маршрутизація CIDR. Мультикастові мережі. Технології розподілу підмереж. Транспортна служба. Типи мережевих з'єднань і класи транспортних протоколів. Логічна модель транспортного рівня. Транспортні протоколи Інтернету IANA, PIC, LIR. Структура IP. Транспортні протоколи TCP, UDP.	12	4		4	-	6							
Тема 6. Методи маршрутизації. Алгоритми вибору найкоротшого шляху. Алгоритм Дейкстри. Алгоритм Форда–Фалкерсона. Керування мережевим трафіком. Рівні керування трафіком.	12	4		4	-	6							
Тема 7. Дистанційно-векторні протоколи IGP. Протоколи глобальних мереж EGP. Протокол RIP: алгоритм векторів, розповсюдження таблиць	12	4		4	-	6							

маршрутизації, зациклювання маршрутизаторів, боротьба із петлями. Протокол OSPF: стан зв'язків, основний і резервний координатори. Граничні зонні маршрутизатори.												
Тема 8. Автономна система. Сусіди (peers, upstream, client) Внутрішні і зовнішні зв'язки. Відбивачі. Конфедерації. Взаємодія протоколів IGP і EGP.	12	4		4	-	6						
Тема 9. Пристрої Cisco. Пристрої Juniper. Пристрої D-link. Пристрої НЗС.	12	2		4	-	6						
Всього годин за змістовний модуль 2	68	18		20	-	30						
Змістовий модуль 3												
Адміністрування комп'ютерних мереж												
Тема 10. Принципи VPN. Програмні VPN. Апаратні VPN. Симетричні та асиметричні ключі.	12	3		4	-	8						
Тема 11. Основні можливості MPLS. Процес функціонування MPLS. Переваги MPLS. Підтримка QoS. Створення VPN з'єднань за допомогою MPLS.	12	4		3	-	8						
Тема 12. Особливості систем бездротових сенсорних мереж (БСМ). Протоколи MAC рівня та протоколи маршрутизації.	14	4		4	-	8						

Застосування БСМ. Застосування комутації каналів та комутації пакетів (MPLS).												
Тема 13. Проблеми і категорії безпеки мереж. Методи зламу інформації. Захист від атак. Криптографічні засоби захисту. Основні засоби та стратегії захисту комп'ютерних мереж. Фільтрація пакетів і потоків. Міжмережевий екран. Асиметричний трафік. Детектування атак.	18	4		4	-	6						
Всього годин за змістовний модуль 3	60	15		15	-	30						
Всього годин за семестр	180	45		45	-	90						

5. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

Семінарські заняття не передбачені програмою навчальної дисципліни.

6. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторна робота № 1. Тема: Створення мережі між двома комп'ютерами засобами ОС Linux.

Мета: За допомогою мережевого кабелю з'єднати два комп'ютери, в ОС Linux настроїти на кожному з них мережеві інтерфейси і перевірити роботу встановленого з'єднання.

Лабораторна робота №2. Тема: Вивчення устаткування локальних мереж.

Мета: Вивчення специфіки ієрархічної організації мережі Ethernet з використанням пакету NetCracker.

Лабораторна робота №3 Тема: Дослідження мережевих властивостей операційної системи Windows.

Мета: Ознайомитись з мережевими налаштуваннями операційної системи Windows.

Лабораторна робота №4 Тема: Побудова віртуальних локальних мереж.

Мета: налаштувати віртуальні локальні мережі на комутаторах D-Link.

Лабораторна робота №5 Тема: Імітаційне моделювання мережі в Cisco Packet Tracer.

Мета: ознайомлення із пакетом Cisco Packet Tracer.

Лабораторна робота №6 Тема: Налаштування мережевих сервісів.

Мета роботи: Налаштувати мережеві сервіси.

Лабораторна робота №7 Тема: Налаштування статичної маршрутизації.

Мета: налаштування статичної маршрутизації в Cisco Packet Tracer.

Лабораторна робота №8 Тема: Налаштування протоколу RIP.

Мета: навчитись налаштовувати протокол RIP.

Лабораторна робота №9 Тема: Налаштування протоколу RIP в корпоративній мережі.

Мета: навчитись налаштувати протокол RIP.

Лабораторна робота №10 Тема: Налаштування протоколу OSPF.

Мета: навчитись налаштувати протокол OSPF.

7. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Практичні заняття не передбачені програмою навчальної дисципліни.

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна)
1	Функції, узагальнена структура і класифікація мереж.	4
2	Еталонна модель взаємодії відкритих систем.	4
3	Принципи передачі даних.	4
4	Фізичне середовище.	6
5	Структура і компоненти локальної мережі.	6
6	Робочі станції. Мережні адаптери.	6
7	Топології локальних мереж.	8
8	Детерміновані методи доступу.	8
9	Методи випадкового доступу.	8
10	Використання пакетів IEEE 802.3.	8
11	Основні глобальні зв'язки.	8
12	Доступ через проміжну мережу.	10
13	Поняття і структура Internet.	10
14	Основні сервіси Internet.	10
Всього годин		90

9. ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

Самостійна робота виконується у протягом семестру.

Мета, завдання і зміст самостійної роботи

Мета роботи: оволодіння навичками організації комп'ютерних мереж.

Завдання роботи: проектування компонентів комп'ютерних мереж в системах автоматизованого проектування; створення технічного завдання; створення плану приміщення; планування розміщення обладнання; прокладання магістралей; прокладання підключень споживачів; трасування з'єднань.

10. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Пояснювально-ілюстративний метод – застосовується в ході лекцій та у процесі самостійної роботи студентів для передачі великих масивів навчальної інформації в опрацьованому вигляді.

Репродуктивний метод – застосовується в ході лабораторних занять і процесі самостійної роботи, передбачає набуття студентами навичок використання визначених алгоритмів вирішення навчальних та професійних завдань.

Метод проблематизації та евристичний метод – застосовуються в ході лекційних, лабораторних занять, самостійної та індивідуальної роботи.

11. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль – усне опитування в ході лекцій та лабораторних занять, перевірка конспектів (у тому числі самостійної роботи), оцінювання правильності вирішення тестових та практичних завдань на практичних заняттях.

Підсумковий контроль: 7 семестр – **екзамен**.

12. РОЗПОДІЛ БАЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «ПОЛОЖЕННЯ про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від «26» квітня 2023 р. протокол № 10):

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	Екзамен	Залік
90-100	Відмінно	зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу студента із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації $R_{\text{АТ}}$ (до 30 балів) додається до рейтингу студента з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$.

13. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Електронний навчальний курс на платформі Elearn - вміщує повне методичне забезпечення включаючи: лекції, презентації до лекцій, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, глосарій термінів тощо.

14. Рекомендовані джерела інформації

Базові

1. Буров Є. Комп'ютерні мережі. 2 - ге оновлене і доповн. вид. – Львів: БаК, 2003. – 584 с.

2. Буров Є.В. Комп'ютерні мережі: Підручник. – Львів: “Магнолія плюс”, 2006. – 264 с.

3. Гусев Б.С., Блозва А.І., Смолій В.В., Касаткін Д.Ю., Осипова Т.Ю., Матус Ю.В., Савицька Я.А. «Комп'ютерні мережі» навчальний посібник. – К.: ЦП «Компринт», 2017.- 682 с.

4. Гусев Б.С., Блозва А.І., Смолій В.В., Касаткін Д.Ю., Осипова Т.Ю., Матус Ю.В., Савицька Я.А. «Комп'ютерні мережі» навчальний посібник. – К.: ЦП «Компринт», 2018. - 682 с.

5. Блозва А.І., Касаткін Д.Ю., Матус Ю.В., «Комп'ютерні мережі» підручник том 1. – К.: ЦП «Компринт», 2019.- 483с.

6. Блозва А.І., Касаткін Д.Ю., Матус Ю.В., «Комп'ютерні мережі» підручник том 2. – К.: ЦП «Компринт», 2019.- 381с.

Допоміжні

1. Одом, Уэнделл. Официальное руководство Cisco по подготовке к сертификационным экзаменам CCNA ICND2 640-816. – 3-е изд. / пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2013. –752 с.

Інформаційні ресурси

Мережева академія CISCO. Режим доступу: <https://netacad.com>