

**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»

Гарант ОП  
(проф. Лахно В.А.)

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**“Комп'ютерні мережі – частина 1”**

(назва навчальної дисципліни)

освітній рівень

перший (бакалаврський)  
(назва освітнього рівня)

галузь знань

12 – Інформаційні технології  
(шифр і назва галузі знань)

спеціальність  
(спеціалізація)

125 – Кібербезпека  
(код і назва спеціальності ( або спеціалізації))

освітня  
програма

Кібербезпека  
(назва освітньої програми)

тип дисципліни

обов'язкова  
(обов'язкова / вибіркова)

Київ – 2023 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

<i>Найменування показників</i>		<i>Розподіл годин за навчальним планом</i>		
Кількість кредитів:	3	Вид занять	Форма навчання	
Загальна кількість годин:	90		Денна	Заочна
Рік вивчення дисципліни за навчальним планом:	3	Лекції:	30	
Семестр:	6	Практичні заняття:		
Тижневе навантаження (год.):		Лабораторні заняття:	30	
аудиторне:	4	Семінарські заняття:	-	
самостійна робота:	2	Самостійна робота:	30	
Форма підсумкового контролю:	залік	Консультації:	-	
Мова навчання:	українська	Індивідуальні заняття:	-	

*Консультативну допомогу здобувачі вищої освіти* можуть отримати у ННП кафедри комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки, який безпосередньо проводить заняття або звернувшись з письмовим запитом на електронну пошту за адресою [ev.nikitenko@nubip.edu.ua](mailto:ev.nikitenko@nubip.edu.ua)

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета вивчення навчальної дисципліни «Комп'ютерні мережі»** – познайомити студентів з основними принципами побудови і засобами функціонування комп'ютерних мереж.

**Завдання дисципліни** – сформувати у студентів розуміння принципів побудови функціонування комп'ютерних мереж. Програма містить перелік тем, питань, які розглядаються на лекціях та лабораторних роботах. Програмою передбачена самостійна робота студентів та контроль за нею. Приводиться список літератури, яка рекомендується для вивчення цієї дисципліни.

## 3. Передумови вивчення навчальної дисципліни

Вивчення даної дисципліни базується на знанні студентами наступних дисциплін: «Системне програмування», «Комп'ютерна електроніка», «Комп'ютерна схемотехніка», «Теорія інформації та кодування».

#### 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 набуде 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.

## **5. Програма навчальної дисципліни**

### **5.1 Зміст навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1. Основи комп'ютерних мереж.**

**Тема 1. Еволюція комп'ютерних мереж.** Загальні поняття. Визначення локальних мереж та їх ознаки.

**Тема 2. Побудова локальних мереж за стандартами фізичного і каналного рівнів.** Введення в мережеві рівні. Опис рівнів ISO/OSI. Структурована кабельна система. Мережеві адаптери, їх характеристики. Концентратори, їх основні та додаткові характеристики. Конструктивне виконання концентраторів. Мости, принцип їх функціонування. Комутатори локальних мереж. Технічна реалізація комутаторів. Функції комутаторів. Віртуальні локальні мережі.

**Тема 3. Загальні принципи побудови мереж.** Випадок з побудовою мережі між двома комп'ютерами. Проблеми фізичної передачі даних по лініях зв'язку. Топології комп'ютерних мереж.

#### **Змістовий модуль 2. Локальні обчислювальні мережі.**

**Тема 1. Технології локальних мереж.** Стандартизація протоколів локальних мереж. Технологія Ethernet. Продуктивність мереж Ethernet. Специфікації фізичного середовища Ethernet. Технологія FastEthernet. Специфікації фізичного середовища FastEthernet. Правила побудови сегментів FastEthernet. Високошвидкісна технологія GigabitEthernet.

**Тема 2. Протоколи комп'ютерних мереж.** Поняття «Протокол». Протокол управління передачею TCP. Протокол даних UDP. Етапи TCP взаємодії. Міжмережевий протокол IP. Стек протоколу TCP/IP.

**Тема 3 Адресація в IP-мережах.** Типи адрес. Класи адрес. Використання масок. Алгоритми присвоєння адрес.

**Змістовий модуль 3. Глобальні мережі. Мережеві служби та мережева безпека.**

**Тема 1. Поняття та визначення глобальних мереж.** Загальна структура та функції глобальних мереж. Типи глобальних мереж. IP в глобальних мережах.

**Тема 2. Технологія MPLS.** Принципи та механізми побудови MPLS. Протокол LDP. Моніторинг шляхів LSP. Відмовостійкість MPLS.

**Тема 3. Ethernet операторського класу.** Огляд версій Ethernet операторського класу. Технологія EoMPLS. Технологія Ethernet поверх Ethernet.

**Тема 4. Служби в глобальних мережах.** Електронна пошта. Веб-служби. Протоколи передачі даних. Мережеве управління в IP-мережах.

**Тема 5. Мережева безпека.** Основні поняття безпеки. Типи і приклади мережевих атак. Методи забезпечення безпеки. Аутентифікація, авторизація, аудит. Антивіруси. Мережеві екрани. Проксі-сервери.

**5.2. Структура навчальної дисципліни  
(тематичний план)  
ДЕННА ФОРМА**

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	Всього	у тому числі			
лекції		лабораторні	практичні	самостійна робота	
1	2	3	4	5	6
<b>Змістовий модуль 1. Основи комп'ютерних мереж.</b>					
<b>Тема 1. Еволюція комп'ютерних мереж.</b> Загальні поняття. Визначення локальних мереж та їх ознаки.	4	2			2
<b>Тема 2. Побудова локальних мереж за стандартами фізичного і каналного рівнів.</b> Введення в мережеві рівні. Опис рівнів ISO/OSI. Структурована кабельна система. Мережеві адаптери, їх характеристики. Концентратори, їх основні та додаткові характеристики. Конструктивне виконання концентраторів. Мости, принцип їх функціонування. Комутатори локальних мереж. Технічна реалізація комутаторів. Функції комутаторів. Віртуальні локальні мережі.	16	4	6		6
<b>Тема 3. Загальні принципи побудови мереж.</b> Випадок з побудовою мережі між двома комп'ютерами. Проблеми фізичної передачі даних по лініях зв'язку. Топології комп'ютерних мереж.	10	4	4		2
<b>Разом за змістовним модулем 1</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>10</b>
<b>Змістовий модуль 2. Локальні обчислювальні мережі.</b>					
<b>Тема 1. Технології локальних мереж.</b> Стандартизація протоколів локальних мереж. Технологія Ethernet. Продуктивність мереж Ethernet. Специфікації фізичного середовища Ethernet. Технологія FastEthernet. Специфікації	14	6	4		4

фізичного середовища FastEthernet. Правила побудови сегментів FastEthernet. Високошвидкісна технологія GigabitEthernet.					
<b>Тема 2. Протоколи комп'ютерних мереж.</b> Поняття «Протокол». Протокол управління передачею TCP. Протокол дейтаграм UDP. Етапи TCP взаємодії. Міжмережевий протокол IP. Стек протоколу TCP/IP.	10	2	4		4
<b>Тема 3 Адресація в IP-мережах.</b> Типи адрес. Класи адрес. Використання масок. Алгоритми присвоєння адрес.	6	2	2		2
<b>Разом за змістовним модулем 2</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		<b>10</b>
<b>Змістовий модуль 3. Глобальні мережі. Мережеві служби та мережева безпека.</b>					
<b>Тема 1. Поняття та визначення глобальних мереж.</b> Загальна структура та функції глобальних мереж. Типи глобальних мереж. IP в глобальних мережах.	4	2			2
<b>Тема 2. Технологія MPLS.</b> Принципи та механізми побудови MPLS. Протокол LDP. Моніторинг шляхів LSP. Відмовостійкість MPLS.	8	2	4		2
<b>Тема 3. Ethernet операторського класу.</b> Огляд версій Ethernet операторського класу. Технологія EoMPLS. Технологія Ethernet поверх Ethernet.	6	2	2		2
<b>Тема 4. Служби в глобальних мережах.</b> Електронна пошта. Веб-служби. Протоколи передачі даних. Мережеве управління в IP-мережах.	6	2	2		2
<b>Тема 5. Мережева безпека.</b> Основні поняття безпеки. Типи і приклади мережевих атак. Методи забезпечення безпеки. Аутентифікація, авторизація, аудит. Антивіруси. Мережеві екрани. Проксі-сервери.	6	2	2		2
<b>Разом за змістовним модулем 3</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	-	<b>10</b>
Залік					
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>30</b>	<b>30</b>		<b>30</b>

### 5.3 Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Базові налаштування та конфігурація комутаторів	2
2	Вивчення полів заголовків Ethernet II, робота зі сніфером WireShark	2
3	Базові налаштування та кофігурування комп'ютерної мережі.	2
4	Налаштування відповідної топології мережі із використанням CIDR і VLSM	2
5	Порядок конфігурації комп'ютерної мережі у якій функціонує DHCP сервер	2
6	Налаштування протоколу SSH	2
7	Створення невеликої комп'ютерної мережі засобами статичної маршрутизації	2
8	Конфігурування векторних протоколів маршрутизації для не великих офісів	2
9	Конфігурування InterVlan мереж та забезпечення переходу трафіку між сегментами мережі..	2
10	Конфігурування Access Control List на маршрутизаторах та ssh з'єднання з комутаторами.	4
11	Конфігурування DHCP на маршрутизаторах та налаштування протоколу dot1q на комутаторах.	4
12	Конфігурування NAT з перевантаженням та відпрацювання елементів захисту по периметру мережі	4
<b>Разом</b>		<b>30</b>

#### 5.4. Організація самостійної роботи студентів

Робочим планом передбачено виконання індивідуальних завдань у вигляді самостійної роботи.

Провідна мета організації самостійної роботи полягає у необхідності широкого огляду тематики курсу з використанням основної та додаткової літератури, набуття навичок пошуку необхідної інформації, її аналітичного осмислення.

В процесі цієї роботи студенти повинні навчитися робити узагальнюючі висновки, оформляти результати роботи та планувати свою діяльність по вивченню дисципліни.

Контроль за самостійною роботою студентів – поточний контроль, тестування, контрольна робота.

Докладна інформація щодо змісту, варіантів завдань, порядку оформлення та захисту контрольної роботи міститься в методичних вказівках.

##### Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Еволюція комп'ютерних мереж	2
2.	Загальні принципи побудови мереж	2
3.	Протоколи комп'ютерних мереж	2
4.	Технології локальних мереж	2
5.	Адресація в IP-мережах	2
6.	Побудова локальних мереж за стандартами фізичного і канального рівнів	4
7.	Поняття та визначення глобальних мереж	4
8.	Технологія MPLS	4
9.	Ethernet операторського класу	4
10.	Служби в глобальних мережах	2
11.	Мережева безпека	2
<b>Разом</b>		<b>30</b>

#### 6. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

1. Інфокомунікації. Інфокомунікаційні системи та мережі.
2. Стандартизація в сфері інформаційно-комунікаційних систем та мереж.
3. Етапи розвитку комп'ютерних та телекомунікаційних мереж.
4. Класифікація комп'ютерних мереж.
5. Можливості комп'ютерної мережі.
6. Основні апаратні та програмні компоненти комп'ютерної мережі.
7. Топології локальних комп'ютерних мереж.
8. Канал передачі даних.
9. Класифікація режимів та каналів передачі даних.
10. Середовища передачі даних в комп'ютерних мережах.
11. Матеріальні середовища передачі даних.



12. Нематеріальні середовища передачі даних.
13. Методи комутації в комп'ютерних мережах.
14. Еталонна модель взаємодії відкритих систем.
15. Еталонна модель OSI.
16. Протоколи фізичного рівня моделі OSI.
17. Протоколи каналного рівня моделі OSI. Керування доступом.
18. Протоколи мережевого рівня моделі OSI.
19. Протоколи транспортного рівня моделі OSI.
20. Протоколи сеансового рівня.
21. Протоколи рівня відображення та прикладного рівня.
22. Загальна характеристика технології Ethernet.
23. Метод доступу CSMA/CD.
24. Формати кадрів, адресація технології Ethernet.
25. Середовища передачі даних Ethernet.
26. Методика розрахунку конфігурації та максимальної продуктивності мережі, побудованої по технології Ethernet.
27. Загальна характеристика технології Token Ring.
28. Маркерний метод доступу до розділюваного середовища.
29. Метод доступу з раннім звільненням маркера.
30. Формати кадрів Token Ring.
31. Фізичний рівень технології Token Ring.
32. Загальна характеристика технології FDDI.
33. Метод доступу до розділюваного середовища FDDI.
34. Формати кадрів FDDI.
35. Фізичний рівень технології FDDI.
36. Загальна характеристика технології Fast Ethernet.
37. Фізичний рівень технології Fast Ethernet.
38. Загальна характеристика технології Gigabit Ethernet.
39. Фізичний рівень технології Gigabit Ethernet.
40. Загальна характеристика технології 10GE та технологій, що на ній базуються.
41. Фізичний рівень технології 10GE.
42. Безпроводні мережі стандарту 802.11.
43. Режими доступу PCF та DCF.
44. Структурована кабельна система.
45. Характеристики та класифікація мережевих адаптерів.
46. Будова і функції концентратора.
47. Логічна структуризація комп'ютерних мереж.
48. Міст як засіб структуризації комп'ютерної мережі.
49. Комутатор як засіб структуризації комп'ютерної мережі.
50. Класифікація комутаторів.
51. Методи комутації.
52. Будова та принцип роботи комутатора на основі комутаційної матриці.
53. Будова та принцип роботи комутатора з загальною шиною.

54. Будова та принцип роботи комутатора з розділюваною багатовходовою пам'яттю.
55. Реалізація, характеристики та додаткові функції комутаторів.
56. Алгоритм та протокол покриваючого дерева.
57. Способи підвищення продуктивності каналів передачі даних в 12. комп'ютерних мережах.
58. Поняття віртуальної локальної комп'ютерної мережі (VLAN).
59. Способи та стандарти організації VLAN.
60. Протоколи динамічної організації VLAN.
61. Реалізація міжмережевої взаємодії засобами TCP/IP.
62. IP-адресація.
63. Протокол IP.
64. Протокол TCP
65. Протокол UDP.
66. Протокол ICMP.
67. Протоколи ARP/RARP.
68. Протокол DHCP.
69. Класифікація програмного забезпечення для комутаторів та маршрутизаторів.
70. Принципи та методи маршрутизації.
71. Будова маршрутизатора
72. Функції маршрутизатора.
73. Класифікація маршрутизаторів.
74. Загальна характеристика Cisco IOS.
75. Особливості організації роботи ОС на маршрутизаторах та комутаторах фірми Cisco.
76. Класифікація протоколів маршрутизації.
77. Маршрутизація без таблиць (статична маршрутизація та маршрутизація по замовчуванню).
78. Адаптивна маршрутизація: дистанційно-векторні алгоритми та алгоритми по стану каналу.
79. Дистанційно-векторні протоколи маршрутизації та протоколи маршрутизації по стану каналу.
80. Внутрішні та зовнішні шлюзові протоколи.
81. Загальна характеристика протоколу RIP. Застосування та перспективи протоколу.
82. Побудова таблиці маршрутизації та обмін маршрутною інформацією в протоколі RIP.
83. Методи боротьби з хибними маршрутами в протоколі RIP.

## **7. Методи навчання.**

Навчання проводиться засобами інформаційно-комунікаційних технологій. Використовується електронне середовище <https://elearn.nubip.edu.ua/>.

Наприкінці кожного змістовного модуля проводиться контрольна робота у вигляді тесту, створеного у електронному навчальному середовищі. Підсумкова атестація – залік.

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):

№ лабораторної роботи	Кількість балів	Загальна кількість
1 модуль – 100 балів		
Лабораторна робота №1	10	70
Лабораторна робота №2	10	
Лабораторна робота №3	10	
Проходження курсу CCNA	40	
Модульна контрольна робота		30
2 модуль – 100 балів		
Лабораторна робота №4	10	70
Лабораторна робота №5	10	
Лабораторна робота №6	10	
Проходження курсу CCNA	40	
Модульна контрольна робота		30
3 модуль – 100 балів		
Лабораторна робота №7	10	70
Лабораторна робота №8	10	
Лабораторна робота №9	10	
Проходження курсу CCNA	40	
Модульна контрольна робота		30

### 8. Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

## 9. 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. Гусєв 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. Гусєв 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>