

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1.Б/ОК20- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 1

## ЗАТВЕРДЖЕНО



Вченою радою факультету  
інформаційно-комп'ютерних технологій  
31 серпня 2023 р., протокол № 5  
Голова Вченої ради  
Тетяна НІКІТЧУК


## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ОК 20 «КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 125 «Кібербезпека та захист інформації»  
освітньо-професійна програма «Кібербезпека та захист інформації»  
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій  
кафедра комп'ютерної інженерії та кібербезпеки

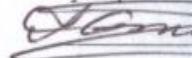
Схвалено на засіданні  
кафедри комп'ютерної інженерії та  
кібербезпеки

28 серпня 2023 р., протокол № 7

Завідувач кафедри

 Андрій ЄФІМЕНКО

Гарант освітньо-  
професійної програми

 Андрій ЄФІМЕНКО

Розробник: доктор технічних наук, доцент, професор кафедри комп'ютерної інженерії та кібербезпеки Воротніков Володимир Володимирович

Житомир  
2024-2025 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1.Б/ОК20- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 2

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів 11	Галузь знань 12 «Інформаційні технології»	нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність 125 «Кібербезпека та захист інформації»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		2-й	
Загальна кількість годин – 330		Семестр	
		3-й	4-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 6 (1-й семестр), 7 (2-й семестр) самостійної роботи – 3,4 (1-й семестр), 4,3 (2-й семестр)	Освітній ступінь «бакалавр»	Лекції	
		32 год.	32 год.
		Практичні	
		–	–
		Лабораторні	
		64 год.	80 год.
		Самостійна робота	
		54 год.	68 год.
Вид контролю: 3 семестр – залік, 4 семестр – екзамен, курсний проєкт			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 63 % аудиторних занять, 37 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1.Б/ОК20- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 3

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

### Метою навчальної дисципліни є:

- дати студентами знання принципів і стандартів побудови та функціонування комп'ютерних мереж;
- дати студентами знання технологій локальних та глобальних комп'ютерних та телекомунікаційних мереж;
- дати студентами знання протоколів інформаційного обміну, що застосовуються в комп'ютерних мережах;
- виробити у студентів практичні навички аналізу апаратних та програмних рішень комп'ютерних мереж;
- дати студентам теоретичні основи та практичні навички проектування, впровадження, експлуатації комп'ютерних мереж;
- виробити навички встановлення, налагодження та адміністрування мережевого програмного забезпечення.

### Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- вивчення загальних принципів та стандартів побудови комп'ютерних мереж, технологій локальних комп'ютерних мереж, протоколів стеку TCP/IP, питань маршрутизації в IP-мережах, технологій глобальних мереж та мереж доступу, мережевих операційних систем та мережевого програмного забезпечення.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 125 «Кібербезпека та захист інформації» та освітньо-професійної програми «Кібербезпека»:

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

**КЗ 5.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації.

**КФ 2.** Здатність до використання інформаційно-комунікаційних технологій, сучасних методів і моделей інформаційної безпеки та/або кібербезпеки.

**КФ 3.** Здатність до використання програмних та програмно-апаратних комплексів засобів захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах.

**КФ 4.** Здатність забезпечувати неперервність бізнесу згідно встановленої політики інформаційної та/або кібербезпеки.

**КФ 5** Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах з метою реалізації встановленої політики інформаційної та/або кібербезпеки.

**КФ 6.** Здатність відновлювати штатне функціонування інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем після реалізації загроз, здійснення кібератак, збоїв та відмов різних класів та походження.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1.Б/ОК20- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 4

**КФ 10.** Здатність застосовувати методи та засоби криптографічного та технічного захисту інформації на об'єктах інформаційної діяльності.

**КФ 11.** Здатність виконувати моніторинг процесів функціонування інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем згідно встановленої політики інформаційної та/або кібербезпеки.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 125 «Кібербезпека та захист інформації» та освітньо-професійної програми «Кібербезпека»:

**РН 2.** Організовувати власну професійну діяльність, обирати оптимальні методи та способи розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, оцінювати їхню ефективність.

**РН 3.** Використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для ефективного рішення спеціалізованих задач професійної діяльності;

**РН 4.** 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;

**РН 10.** Виконувати аналіз та декомпозицію інформаційно-телекомунікаційних систем;

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

**РН 12.** Розробляти моделі загроз та порушника;

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

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

**РН 15.** Використовувати сучасне програмно-апаратне забезпечення інформаційно-комунікаційних технологій;

**РН 16.** Реалізовувати комплексні системи захисту інформації в автоматизованих системах (АС) організації (підприємства) відповідно до вимог нормативно-правових документів;

**РН 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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1.Б/ОК20- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 5

відображенням взаємозв'язків та інформаційних потоків, процесів для внутрішніх і віддалених компонент;

**РН 18.** Використовувати програмні та програмно-апаратні комплекси захисту інформаційних ресурсів;

**РН 19.** Застосовувати теорії та методи захисту для забезпечення безпеки інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах;

**РН 20.** Забезпечувати функціонування спеціального програмного забезпечення, щодо захисту інформації від руйнуючих програмних впливів, руйнуючих кодів в інформаційно-телекомунікаційних системах;

**РН 21.** Вирішувати задачі забезпечення та супроводу (в.т. числі: огляд, тестування, підзвітність) системи управління доступом згідно встановленої політики безпеки в інформаційних та інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах;

**РН 22.** Вирішувати задачі управління процедурами ідентифікації, автентифікації, авторизації процесів і користувачів в інформаційно-телекомунікаційних системах згідно встановленої політики інформаційної і\або кібербезпеки;

**РН 23.** Реалізовувати заходи з протидії отриманню несанкціонованого доступу до інформаційних ресурсів і процесів в інформаційних та інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах;

**РН 24.** Вирішувати задачі управління доступом до інформаційних ресурсів та процесів в інформаційних та інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах на основі моделей управління доступом (мандатних, дискреційних, рольових);

**РН 25.** Забезпечувати введення підзвітності системи управління доступом до електронних інформаційних ресурсів і процесів в інформаційних та інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах з використанням журналів реєстрації подій, їх аналізу та встановлених процедур захисту;

**РН 26.** Впроваджувати заходи та забезпечувати реалізацію процесів попередження отриманню несанкціонованого доступу і захисту інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем на основі еталонної моделі взаємодії відкритих систем;

**РН 31.** Застосовувати теорії та методи захисту для забезпечення безпеки елементів інформаційно-телекомунікаційних систем;

**РН 32.** Вирішувати задачі управління процесами відновлення штатного функціонування інформаційно-телекомунікаційних систем з використанням процедур резервування згідно встановленої політики безпеки;

**РН 35.** Вирішувати задачі забезпечення та супроводу комплексних систем захисту інформації, а також протидії несанкціонованому доступу до

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1.Б/ОК20- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 6

інформаційних ресурсів і процесів в інформаційних та інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах згідно встановленої політики інформаційної і\або кібербезпеки;

**РН 41.** Забезпечувати неперервність процесу ведення журналів реєстрації подій та інцидентів на основі автоматизованих процедур;

**РН 42.** Впроваджувати процеси виявлення, ідентифікації, аналізу та реагування на інциденти інформаційної і\або кібербезпеки;

**РН 48.** Виконувати впровадження та підтримку систем виявлення вторгнень та використовувати компоненти криптографічного захисту для забезпечення необхідного рівня захищеності інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах;

**РН 49.** Забезпечувати належне функціонування системи моніторингу інформаційних ресурсів і процесів в інформаційно-телекомунікаційних системах;

**РН 51.** Підтримувати працездатність та забезпечувати конфігурування систем виявлення вторгнень в інформаційно-телекомунікаційних системах.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1.Б/ОК20- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 7

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Модуль 1

#### **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ І. ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ ТЕМА 1. ВСТУП. ОСНОВНІ ВИЗНАЧЕННЯ ТА СТАНДАРТИ В СФЕРІ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ. ЕТАПИ РОЗВИТКУ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ**

Мета, завдання та порядок вивчення дисципліни. Інформаційно-методичне забезпечення дисципліни: основна та додаткова література, перелік рекомендованих інформаційних джерел у мережі Інтернет. Основні поняття та визначення в сфері комп'ютерних мереж. Стандартизація в сфері інфокомунікаційних технологій.

Етапи розвитку комп'ютерних та телекомунікаційних мереж. Модель сучасної інфокомунікаційної системи. Класифікація мереж. Можливості, які надаються сучасними комп'ютерними та телекомунікаційними мережами. Основні апаратні та програмні компоненти комп'ютерної мережі.

#### **ТЕМА 2. ТОПОЛОГІЇ, КАНАЛИ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ, СЕРЕДОВИЩА ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ В КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ**

Топології комп'ютерних мереж. Поняття фізичної та логічної топології. Прості фізичні топології. Складні фізичні топології. Порівняльний аналіз основних фізичних топологій. Логічні топології та особливості їх організації. Канали передачі даних (канали зв'язку, лінії зв'язку). Склад каналу передачі даних. Поняття апаратури передачі даних та кінцевого устаткування даних, приклади. Класифікація режимів та каналів передачі даних. Методи комутації в сучасних телекомунікаційних та комп'ютерних мережах.

Середовища передачі даних у комп'ютерних мережах. Нематеріальні середовища передачі даних. Основні характеристики. Сфери застосування. Матеріальні середовища передачі даних. Коаксіальний кабель та його характеристики. Звита пара та її основні параметри та характеристики. Класифікація типів звитої пари, що застосовуються у телекомунікаційних та комп'ютерних мережах. Волоконно-оптичний кабель. Особливості передачі у оптичних середовищах. Класифікація волоконно-оптичного кабелю за типами.

#### **ТЕМА 3. МОДЕЛІ ПОБУДОВИ КОМП'ЮТЕРНИХ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ. ЕТАЛОННА МОДЕЛЬ OSI**

Еталонна модель взаємодії відкритих систем. Декомпозиція задач як метод побудових комп'ютерних та телекомунікаційних мереж. Багаторівнева декомпозиція. Поняття інтерфейсу, протоколу, стеку комунікаційних протоколів. Еталонна модель OSI, загальна характеристика. Стеки основних протоколів TCP/IP, IPX/SPX та модель OSI. Ієрархічна модель фірми Cisco.

Протоколи фізичного та каналного рівнів моделі OSI. Функції фізичного та каналного рівнів. Керування доступом. Підрівні каналного рівня MAC та LLC. Стандарти IEEE. Протоколи мережевого та транспортного рівнів. Функції мережевого та транспортного рівнів. Протоколи сеансового рівня та їх функції. Протоколи рівня відображення та прикладного рівня та їх функції.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1.Б/ОК20- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 8

## **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ II. ТЕХНОЛОГІЇ ЛОКАЛЬНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ**

### **ТЕМА 4. БАЗОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ЛОКАЛЬНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ**

Загальна характеристика технології Ethernet. Метод доступу CSMA/CD. Середовища передачі даних Ethernet. Фізичне манчестерське кодування. Схема взаємодії підрівнів Ethernet (802.3). Параметри рівня MAC Ethernet. Формати кадрів, адресація технології Ethernet. Методика розрахунку конфігурації та максимальної продуктивності мережі, побудованої по технології Ethernet.

Загальна характеристика технології Token Ring. Маркерний метод доступу до розділюваного середовища. Диференційне манчестерське кодування та його застосування в Token Ring. Формати кадрів Token Ring. Фізичний рівень технології Token Ring. Топологічні параметри мереж Token Ring.

Загальна характеристика технологій FDDI та CDDI. Передумови виникнення та розробки технології. Подвійне кільце як основа надійної роботи мережі FDDI. Метод доступу до розділюваного середовища FDDI. Особливості реалізації кодування в мережах FDDI. Фізичне та логічне кодування. Формати кадрів FDDI. Фізичний рівень технології FDDI.

### **ТЕМА 5. СУЧАСНІ ВИСОКОШВИДКІСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЛОКАЛЬНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ**

Загальна характеристика технології Fast Ethernet. Фізичний рівень технології Fast Ethernet. Загальна характеристика технології Gigabit Ethernet. Фізичний рівень технології Gigabit Ethernet. Загальна характеристика технології 10GE. Фізичний рівень технології 10GE. Особливості побудови мереж на базі технологій Gigabit Ethernet, 10GE. Перспективи розвитку та вдосконалення технологій.

Безпроводні комп'ютерні мережі яке приклад мереж на загальному розділюваному середовищі. Стек протоколів 802.11. Топології локальних мереж стандарту 802.11. Розподілений режим доступу DCF. Централізований режим доступу PCF. Особливості застосування та перспективи розвитку безпроводних мереж.

### **ТЕМА 6. ПОБУДОВА КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ НА БАЗІ КОНЦЕНТРАТОРІВ, МОСТІВ, КОМУТАТОРІВ**

Структурована кабельна система. Концентратори та мережеві адаптери. Будова та функції концентратора. Особливості реалізації концентраторів у технологіях локальних комп'ютерних мереж. Міст як засіб структуризації комп'ютерної мережі. Структура моста. Блок-схема алгоритму роботи моста.

Комутатор як засіб структуризації комп'ютерної мережі. Алгоритм роботи комутатора (на прикладі комутатора з комутаційною матрицею). Функції та характеристики комутатора. Реалізації вузлів обміну (архітектури) в сучасних комутаторах. Класифікація сучасних комутаторів.

Інтелектуальні функції комутаторів. Алгоритм та протокол покриваючого дерева: основні визначення. Етапи побудови дерева. Переваги та недоліки алгоритму.

Способи підвищення продуктивності каналів передачі даних в комп'ютерних мережах: транки та логічні канали. Методи боротьби з розмноженням кадрів. Процедури вибору портів.

Поняття віртуальної локальної комп'ютерної мережі (VLAN). Передумови та потреби організації VLAN. Способи та стандарти організації VLAN. Протоколи динамічної організації VLAN.



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1.Б/ОК20- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 9

## Модуль 2

### ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ III. МЕРЕЖІ TCP/IP ТЕМА 7. СТЕК TCP/IP. БАЗОВІ ПРОТОКОЛИ

Загальна характеристика стеку TCP/IP. Стек TCP/IP та модель OSI. Функції рівнів стеку TCP/IP. Характеристики та протоколи рівня міжмережевої взаємодії стеку TCP/IP. Характеристики та протоколи основного (транспортного) рівня стеку TCP/IP. Характеристики та протоколи прикладного рівня стеку TCP/IP.

Типи адрес в IP-мережах. Локальні (фізичні) адреси. Мережеві (логічні) адреси. Символьні доменні імена. Особливості задання IP-адрес. Взаємозв'язок адрес в IP-мережах. Класи IP-адрес. Зарезервовані діапазони IP-адрес. Використання масок при IP-адресації. Символьні доменні імена та їх ієрархія. Порядок призначення IP-адрес. Організації, що займаються розподілом IP-адрес та реєстра цією доменних імен. IP-адресація версії 6.

Характеристика та особливості застосування протоколу IP. Характеристика та застосування протоколу TCP, Характеристика та застосування протоколу UDP. Характеристика та застосування протоколу ICMP. Допоміжні протоколи стеку TCP/IP.

Протоколи віддаленого доступу прикладного рівня стеку TCP/IP. Протоколи передачі файлів стеку TCP/IP. Протокол передачі гіпертексту HTTP. Допоміжні протоколи прикладного рівня стеку TCP/IP.

### ТЕМА 8. МАРШРУТИЗАЦІЯ В IP-МЕРЕЖАХ

Побудова мереж на мережевому рівні моделі OSI. Основні принципи та методи маршрутизації. Класифікація методів маршрутизації. Статична та динамічна маршрутизації. Будова та функції маршрутизатора. Класифікація програмного забезпечення для комутаторів та маршрутизаторів. Мережеві ОС фірми Cisco: Cisco IOS, Cat OS. Загальна характеристика Cisco IOS. Особливості організації роботи ОС на маршрутизаторах та комутаторах фірми Cisco. Характеристики програмного забезпечення інших виробників.

Класифікація протоколів маршрутизації. Маршрутизація без таблиць (статична маршрутизація та маршрутизація по замовчуванню). Адаптивна маршрутизація: дистанційно-векторні алгоритми та алгоритми по стану каналу. Дистанційно-векторні протоколи маршрутизації та протоколи маршрутизації по стану каналу. Поняття автономної системи. Внутрішні та зовнішні шлюзові протоколи.

Загальна характеристика протоколу RIP. Побудова таблиці маршрутизації в протоколі RIP. Обмін маршрутною інформацією в протоколі RIP. Адаптація RIP-маршрутизаторів до зміни стану мережі. Методи боротьби з хибними маршрутами в протоколі RIP: метод розщеплення горизонту, тригерні оновлення, заморозка змін. Застосування та перспективи протоколу.

Загальна характеристика протоколу OSPF. Побудова таблиці маршрутизації в протоколі OSPF. Особливості обміну маршрутною інформацією. Зв'язки та метрики. Області мережі. Застосування та перспективи протоколу.

Загальна характеристика протоколу IGRP. Побудова таблиці маршрутизації в протоколі IGRP. Особливості обміну маршрутною інформацією. Загальна характеристика протоколу EIGRP. Побудова таблиці маршрутизації в протоколі EIGRP. Особливості обміну маршрутною інформацією. Застосування та перспективи протоколів.

Загальна характеристика протоколу BGP. Автономні системи в протоколі BGP. Особливості побудови маршрутів та обміну маршрутною інформацією в протоколі BGP. Стан застосування та перспективи протоколу.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1.Б/ОК20- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 10

## **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ IV. ГЛОБАЛЬНІ МЕРЕЖІ**

### **ТЕМА 9. ТЕХНОЛОГІЇ ОПОРНИХ ТА ГЛОБАЛЬНИХ МЕРЕЖ**

Загальна структура та функції глобальної мережі. Типи глобальних мереж. Опорні мережі. Мережі PDH. Ієрархія швидкостей PDH. Методи мультиплексування PDH. Обмеження технології PDH. Мережі SONET/SDH. Ієрархія швидкостей та методи мультиплексування SONET/SDH. Стек протоколів SONET/SDH.

Технологія Ethernet у глобальних мережах.

Технологія MPLS

Загальна характеристика мереж DWDM (CWDM). Принципи роботи мереж DWDM (CWDM). Типові топології. Волоконно-оптичні підсилювачі. Оптичні мультиплексори вводу-виводу. Оптичні крос-конвектори.

Основні інтерфейси глобальних мереж. Стандарти електричних та оптичних інтерфейсів глобальних мереж. Протоколи послідовної передачі даних. Протоколи HDLC, PPP та їх похідні.

### **ТЕМА 10. МЕРЕЖІ ДОСТУПУ**

Поняття мережі доступу. Місце мережі доступу в сучасній інфокомунікаційній системі. Послуги мереж доступу в NGN. Технології, що використовуються для побудови мереж доступу. Сценарії побудови сучасних мереж доступу. Структура транспортної мережі доступу. Побудова комутованих мереж доступу.

Принципи побудови телефонних мереж. Основні характеристики телефонних мереж. Проблеми, характерні для телефонних мереж доступу. Модем як засіб доступу до інфокомунікаційної мережі. Функціональна схема модему. Стандарти модемного зв'язку. Модемні протоколи стиснення даних та корекції помилок.

Загальна характеристика технологій xDSL. Класифікація технологій xDSL. Симетричні технології xDSL, огляд та характеристики. Асиметричні технології xDSL, огляд та характеристики. Схема підключення до мережі з використанням технології ADSL. Алгоритми модуляції, що використовуються в технологіях xDSL.

Основні поняття технологій оптичного доступу. Технології пасивних оптичних ліній (PON). Технології доведення оптичного волокна до об'єкта (FTTx). Сучасний стан та перспективи розвитку технологій оптичних мереж доступу.

Основні поняття мережі колективного доступу. Технології та стандарти мереж колективного доступу. Стандарти HPA. Технологія PLC. Технологія EFM. Технології кабельного телебачення та перспективи їх застосування в мережах доступу.

Принципи використання радіотехнологій для побудови мереж доступу. Мережі мобільного зв'язку як складові мереж доступу. Мережі на базі DECT зв'язку. Мережі стандарту 802.11 як засоби побудови мереж доступу. Мережі стандарту 802.16 як засоби побудови мереж доступу.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1.Б/ОК20- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 11

#### 4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі	Кількість годин			
	Всього	Лекції	Лабораторні	Самостійна робота
2	3	4	5	6
<b>Модуль 1</b>				
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ I. ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ	67	16	32	19
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ II. ТЕХНОЛОГІЇ ЛОКАЛЬНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ	68	16	32	20
КУРСОВИЙ ПРОЄКТ	15	–	–	15
<i>Разом модуль 1</i>	150	32	64	54
<b>Модуль 2</b>				
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ III. МЕРЕЖІ TCP/IP	91	16	48	27
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ IV. ГЛОБАЛЬНІ МЕРЕЖІ	74	16	32	26
КУРСОВИЙ ПРОЄКТ	15	–	–	15
<i>Разом модуль 2</i>	180	32	80	68
<b>ВСЬОГО</b>	330	64	144	122

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1.Б/ОК20- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 12

## 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма
1.	Фізична та логічна адресація вузлів комп'ютерних мереж	2
2.	Безкласова IP-адресація вузлів комп'ютерних мереж	2
3.	Налагодження та дослідження параметрів адресації робочих станцій ОС Windows	2
4.	Налагодження та дослідження параметрів адресації робочих станцій ОС Linux	2
5.	Налагодження та дослідження функціонування однорангової локальної комп'ютерної мережі на базі ОС Windows	2
6.	Дослідження використання мережних команд та командних файлів для операцій системного та мережного адміністрування в ОС Windows	2
7.	Основи роботи з керованими комутаторами Cisco та мережною операційною системою Cisco IOS	4
8.	Налагодження та дослідження мережних з'єднань Ethernet, побудованих на базі обладнання Cisco	2
9.	Налагодження та дослідження роботи комутаторів локальних мереж Ethernet	2
10.	Дослідження правил та протоколів установалення відповідностей між логічними і фізичними адресами в IP-мережах	2
11.	Основи роботи з маршрутизаторами Cisco та мережною операційною системою Cisco IOS	2
12.	Налагодження та дослідження засобів віддаленого доступу та адміністрування	2
13.	Принципи адресації мереж та підмереж при використанні протоколу IP версії 4	2
14.	Поділ мереж на підмережі різного розміру при використанні протоколу IP версії 4	2
15.	IP-адресація версії 6 в сучасних комп'ютерних мережах	2
16.	Принципи адресації мереж та підмереж при використанні протоколу IP версії 6	2
17.	Налагодження та дослідження роботи протоколу динамічного конфігурування вузлів DHCPv4 у мережі на базі обладнання Cisco	2

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1.Б/ОК20- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 13

18.	Налагодження та дослідження роботи протоколу інамічного конфігурування вузлів DHCPv6 у мережі на базі обладнання Cisco	2
19.	Дослідження роботи протоколу DNS в IP-мережах версій 4 та 6	2
20.	Дослідження мережного трафіку з використанням аналізатора трафіку WireShark	2
21.	Налагодження та дослідження агрегування каналів у комутованих мережах Ethernet	4
22.	Налагодження та дослідження роботи технології VLAN на основі групування портів у мережі на базі комутаторів Cisco	2
23.	Налагодження та дослідження роботи віртуальних локальних мереж на основі групування портів та транкових протоколів у мережі на базі комутаторів CISCO	2
24.	Налагодження та дослідження маршрутизації між віртуальними локальними мережами у мережі на базі обладнання Cisco	4
25.	Налагодження та дослідження маршрутизації між віртуальними локальними мережами у мережі на базі багаторівневих комутаторів Cisco	4
26.	Налагодження та дослідження роботи протоколу PVST+ у мережі на базі комутаторів Cisco	2
27.	Налагодження та дослідження роботи протоколу RPVST+ у мережі на базі комутаторів Cisco	2
28.	Налагодження та дослідження базових засобів маршрутизації на маршрутизаторах Cisco	2
29.	Налагодження та дослідження статичної маршрутизації у мережі на базі маршрутизаторів Cisco	4
30.	Налагодження та дослідження плаваючих статичних маршрутів у мережі на базі маршрутизаторів Cisco	2
31.	Налагодження та дослідження статичної IPv6-маршрутизації у мережі на базі маршрутизаторів Cisco	2
32.	Налагодження та дослідження роботи протоколу маршрутизації RIP у мережі на базі маршрутизаторів Cisco	2
33.	Налагодження та дослідження роботи протоколу маршрутизації OSPF у мережі на базі маршрутизаторів Cisco	4
34.	Налагодження та дослідження роботи протоколу маршрутизації OSPF у широкомовних мережах із множинним доступом на базі маршрутизаторів cisco	4
35.	Налагодження та дослідження роботи протоколу маршрутизації OSPF з поділом на області у мережі на базі маршрутизаторів Cisco	4
36.	Налагодження та дослідження роботи протоколу маршрутизації EIGRP у мережі на базі маршрутизаторів Cisco	4
37.	Налагодження та дослідження роботи протоколу	2

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1.Б/ОК20- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 14

	маршрутизації EIGRP за умови балансування навантаження у мережі на базі маршрутизаторів Cisco	
38.	Налагодження та дослідження роботи редистрибуції маршрутів між протоколами маршрутизації у мережі на базі маршрутизаторів Cisco	4
39.	Налагодження та дослідження роботи протоколу маршрутизації BGP у мережі на базі маршрутизаторів Cisco	4
40.	Налагодження та дослідження роботи стандартних списків доступу у мережі на базі обладнання Cisco	4
41.	Налагодження та дослідження роботи технології Static NAT у мережі на базі обладнання Cisco	2
42.	Налагодження та дослідження роботи технології Dynamic NAT у мережі на базі обладнання Cisco	2
43.	Налагодження та дослідження роботи технології Port Forwarding у мережі на базі обладнання Cisco	2
44.	Налагодження та дослідження роботи протоколу динамічного резервування шлюзу HSRP у мережі на базі обладнання cisco	4
45.	Налагодження та дослідження роботи протоколу маршрутизації OSPFv3 у мережі на базі маршрутизаторів Cisco	2
46.	Налагодження та дослідження роботи протоколу маршрутизації та EIGRPv6 у мережі на базі маршрутизаторів Cisco	2
47.	Налагодження та дослідження роботи протоколу мережного часу NTP у мережі на базі обладнання Cisco	2
48.	Налагодження та дослідження роботи підсистеми журналювання подій Syslog у мережі на базі обладнання Cisco	2
49.	Налагодження та дослідження сервісів передачі файлів FTP та TFTP	2
50.	Налагодження та дослідження роботи DNS-інфраструктури у мережі на базі обладнання Cisco	4
51.	Налагодження та дослідження роботи протоколу виявлення пристроїв CDP у мережі на базі обладнання Cisco	2
52.	Налагодження та дослідження роботи протоколу виявлення пристроїв LLDP у мережі на базі обладнання Cisco	2
53.	Налагодження та дослідження роботи засобів протоколу мережного керування SNMP у мережі на базі обладнання cisco	4
54.	Налагодження та дослідження процедр оновлення операційних систем для комутаторів маршрутизаторів Cisco	4
55.	Налагодження та дослідження базового захисту комутаторів маршрутизаторів Cisco	4
	Разом	144

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1.Б/ОК20- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 15

## 6. Завдання для самостійної роботи

Відпрацювання матеріалу навчальних курсів CCNAv7 Routing and Switching: Introduction to Networks, Switching, Routing Wireless Essentials, Enterprise Networks, Security and Automation (проходження онлайн навчання, виконання тестових контрольних робіт, виконання тестових проміжних оцінювань).

## 7. Індивідуальні завдання

Не передбачені.

## 8. Методи навчання

Застосовуються наступні методи навчання:

МН01 – вербальні (лекція, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж);

МН02 – наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація);

МН03 – практичні (різні види вправ та завдань, виконання розрахунків тощо);

МН04 – пояснювально-ілюстративний (передбачає надання готової інформації викладачем та її засвоєння студентами);

МН05 – репродуктивний, в основу якого покладено виконання різного роду завдань за зразком;

МН06 – метод проблемного викладу;

МН07 – частково-пошуковий (евристичний);

МН08 – дискусійний метод;

МН09 – метод активного навчання (проведення ділових ігор, ігрового проектування);

МН10 – ситуаційний метод, розв'язування кейсових завдань.

## 9. Методи контролю

Передбачено заходи поточного та підсумкового контролю. Під час проведення заходів контролю передбачено використання наступних методів оцінювання:

МО01 – оцінювання роботи під час аудиторних занять;

МО02 – виконання практичних завдань;

МО03 – поточне тестування;

МО04 – виконання аудиторної контрольної роботи;

МО05 – захист індивідуального завдання (за наявності);

МО06 – залік/екзамен (3-й семестр – залік, 4-й семестр – екзамен).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1.Б/ОК20- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 16

## 10. Розподіл балів

Семестровий розподіл балів:

- відвідування та робота на лекціях – 4 бали.
- робота на лабораторних заняттях (зокрема і поточні контролю) – 24 бали;
- виконання та захист звітів з лабораторних робіт – 24 бали;
- самостійна робота студентів – 8 балів;
- модульні контролю – 40 балів.

Детальний розподіл балів наводиться у рейтинг-листі дисципліни.

## Шкала оцінювання

За шкалою	Екзамен	Залік	Бали
A	Відмінно	Зараховано	90-100
B	Добре	Зараховано	82-89
C			74-81
D	Задовільно	Зараховано	64-73
E			60-63
FX	Незадовільно	Не зараховано	35-59
F		Не зараховано	0-34



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1.Б/ОК20- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 17

## 11. Рекомендована література

### Основна література

1. Буров Є.В. Комп'ютерні мережі. Підручник. Том 1. / Є.В. Буров, М.М. Митник. – Львів: «Магнолія 2006», 2021. – 334 с.
2. Буров Є.В. Комп'ютерні мережі. Підручник. Том 2. / Є.В. Буров, М.М. Митник. – Львів: «Магнолія 2006», 2021. – 204 с.
3. Odom Wendell. CCNA 200-301 Official Cert Guide. Volume 1. / Wendell Odom. Cisco Press, 2020. – 1095 p.
4. Odom Wendell. CCNA 200-301 Official Cert Guide. Volume 2. / Wendell Odom. Cisco Press, 2020. – 774 p.
5. Основи побудови локальних комп'ютерних мереж Ethernet на базі керованих комутаторів компанії Cisco: навчальний посібник. [Текст] / А.А. Єфіменко. – Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка», 2021. – 116 с. – Електронне видання (Протокол НМР № 5 від 20 квітня 2021 року).
6. Єфіменко А.А. Комп'ютерні мережі : методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт. Ч. 1. / підг. А. А. Єфіменко, – Житомир: ЖДТУ, 2017. – 144 с.
7. Єфіменко А.А. Комп'ютерні мережі : методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт. Ч. 2. / підг. А. А. Єфіменко, – Житомир: ЖДТУ, 2018. – 136 с.
8. Єфіменко А.А. Комп'ютерні мережі : методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт. Ч. 3. / підг. А. А. Єфіменко, – Житомир: ЖДТУ, 2019. – 120 с.

### Допоміжна література

9. Тарнавський Ю. А., Кузьменко І. М. Організація комп'ютерних мереж / Ю. А. Тарнавський, І. М. Кузьменко. – Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 259 с.
10. Todd Lamle. CCNA Routing and Switching Complete Study Guide, 2016.
11. Микитишин А.Г. Комп'ютерні мережі. Книга 1. Навчальний посібник / А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник – Львів, «Магнолія 2006», 2013. – 256 с.
12. Микитишин А.Г. Комп'ютерні мережі. Книга 2. Навчальний посібник. / А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник. – Львів, «Магнолія 2006», 2013. – 328 с.
13. Кулаков Ю.О., Жуков І.А. Комп'ютерні мережі : навч. посіб / Ю.О. Кулаков, І.А. Жуков – К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2009. – 392 с.
14. Буров Є.В. Комп'ютерні мережі: Підручник. – Львів: “Магнолія плюс”, 2006. – 264 с.
15. Буров Є. Комп'ютерні мережі. 2-ге оновлене і доповн. вид. – Львів: БаК, 2003. – 584 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1.Б/ОК20- 2023
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 18 / 18</i>

## 12. Інформаційні ресурси мережі Інтернет

1. Навчальний курс CCNAv7: Introduction to Networks [Електронний ресурс] – Режим доступу: [www.netacad.com](http://www.netacad.com).
2. Навчальний курс CCNAv7: Switching, Routing, and Wireless Essentials [Електронний ресурс] – Режим доступу: [www.netacad.com](http://www.netacad.com).
3. Навчальний курс CCNAv7: Enterprise Networking, Security, and Automation [Електронний ресурс] – Режим доступу: [www.netacad.com](http://www.netacad.com).
4. Навчальний курс CCNA Routing and Switching: Introduction to Networks [Електронний ресурс] – Режим доступу: [www.netacad.com](http://www.netacad.com).
5. Навчальний курс CCNA Routing and Switching: Routing and Switching Essentials [Електронний ресурс] – Режим доступу: [www.netacad.com](http://www.netacad.com).
6. Навчальний курс CCNA Routing and Switching: Scaling Networks [Електронний ресурс] – Режим доступу: [www.netacad.com](http://www.netacad.com).
7. Навчальний курс CCNA Routing and Switching: Connecting Networks [Електронний ресурс] – Режим доступу: [www.netacad.com](http://www.netacad.com).
8. Навчальний курс Networks Essentials [Електронний ресурс] – Режим доступу: [www.netacad.com](http://www.netacad.com).