

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

**Кафедра інформаційно-комунікаційних технологій**  
**ім. О.О. Зеленського (№ 504)**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Гарант освітньої програми



(підпис)

**Олег ЄРЕМЕЄВ**

(ім'я та прізвище)

26 серпня 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ**  
**НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Маршрутизація і комутація в інформаційних мережах»

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 126 «Інформаційні системи та технології»

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Штучний інтелект та інформаційні системи»

(найменування освітньої програми)

**Форма навчання: денна**

**Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)**

**Харків 2024 рік**


Розробник: доцент, к.т.н. Вікторія АБРАМОВА  
(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище)

  
(підпис)

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри № 504 інформаційно-комунікаційних технологій ім. О.О. Зеленського

Протокол № 1 від 26 серпня 2024 р.

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

  
(підпис)

Володимир ЛУКІН  
(ім'я та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4,5	<p><b>Галузь знань</b> 12 «Інформаційні технології» (шифр і найменування)</p> <p><b>Спеціальність</b> 126 «Інформаційні системи та технології» (код і найменування)</p> <p><b>Освітня програма</b> «Штучний інтелект та інформаційні системи» (найменування)</p> <p><b>Рівень вищої освіти:</b> перший (бакалаврський)</p>	Обов'язкова
Кількість модулів – 1		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістовних модулів – 3		2024/2025
Індивідуальне завдання не передбачене навчальним планом (назва)		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин – 64*/135		6-й/4-й**
		<b>Лекції*</b>
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи здобувача – 4,4		32 години
		<b>Практичні, семінарські*</b>
		- години
		<b>Лабораторні*</b>
	32 години	
	<b>Самостійна робота</b>	
	71 година	
	<b>Вид контролю</b>	
	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 64/71

\* Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

\*\* Для здобувачів, які навчаються за скороченим терміном.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета вивчення:** формування у студентів теоретичних та практичних знань та навичок, що необхідні для їх участі у проектуванні та підтримці комп'ютерних мереж, які обслуговують підприємства малого та середнього бізнесу, зокрема вивчити основні технології комутації та принципи роботи маршрутизаторів різних рівнів.

**Завдання:** вивчення принципів організації процесів комутації та маршрутизації в інформаційних мережах, а також бездротових локальних мереж та концепцій забезпечення безпеки в них.

**Компетентності, які набуваються:**

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК8. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК9. Навики здійснення безпечної діяльності.

СК2. Здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки.

СК3. Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.

СК4. Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.

СК5. Здатність використовувати нормативну та правову документацію, що стосується інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (закони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації Міжнародного союзу електрозв'язку і т.п.) для вирішення професійних завдань.

СК8. Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів.

СК9. Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів.

СК10. Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки.

СК11. Здатність скласти нормативну документацію (інструкції) з експлуатаційно-технічного обслуговування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, а також за програмами випробувань.

СК12. Здатність проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж.

СК15. Здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування.

**Очікувані результати навчання:**

ПРН8. Вміння застосовувати сучасні досягнення у галузі професійної діяльності з метою побудови перспективних телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

ПРН9. Вміння адміністрування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж.

ПРН10. Здатність проводити випробування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних,

телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення у відповідності до технічних регламентів та інших нормативних документів.

**ПРН11.** Вміння діагностувати стан обладнання (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

**Пререквізити** – «Основи інфокомунікацій», «Основи мережевих технологій».

**Кореквізити** – «Адміністрування інфокомунікаційних систем».

**Постреквізити** – «Інтернет речей», «Кібербезпека інфокомунікаційних систем», проведення моделювання та аналізу роботи мереж під час дипломного проектування.

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1.**

**Змістовний модуль 1. Загальні принципи організації комутації та маршрутизації в інформаційних мережах. Поняття про віртуальні локальні мережі.**

***Тема 1. Основи комутації та маршрутизації в інформаційних мережах.***

Первинне налаштування комутатора. Налаштування портів комутатора. Віддалений захищений доступ. Базова конфігурація маршрутизатора. Перевірка зв'язку між підключеними мережами. Пересилання кадрів. Комутаційні домени.

***Тема 2. Віртуальні локальні мережі (VLAN).***

Огляд віртуальних локальних мереж. Віртуальні локальні мережі у середовищі з декількома комутаторами. Налаштування віртуальної локальної мережі. Магістралі віртуальних локальних мереж. Динамічний протокол транкінга (DTP). Принципи маршрутизації між віртуальними локальними мережами. Маршрутизація між віртуальними локальними мережами за методом Router-on-a-Stick. Маршрутизація між VLAN з допомогою пристроїв комутації 3 рівня. Пошук і вирішення проблем, пов'язаних з маршрутизацією, у VLAN.

#### **Модульний контроль**

**Змістовний модуль 2. Основні протоколи комутації та маршрутизації в локальних мережах. Основні концепції забезпечення безпеки в інформаційних мережах.**

***Тема 1. Протоколи комутації та маршрутизації.***

Призначення протоколу STP. Принципи роботи STP. Еволюція STP. Принципи роботи технології EtherChannel. Налаштування EtherChannel. Пошук і видалення проблем у роботі EtherChannel. Принципи роботи DHCP. Особливості DHCPv4. Налаштування сервера й клієнта DHCPv4. Принципи роботи SLAAC та DHCPv6. Специфіка налаштування сервера DHCPv6. Протокол резервування первинного переходу FHRP. Протокол HSRP.

***Тема 2. Забезпечення безпеки в локальних мережах.***

Безпека кінцевих пристроїв. Контроль доступу. Загрози безпеки на 2 рівні. Атака на таблицю MAC-адрес. Атаки на локальну мережу. Забезпечення безпеки портів. Відбиття атак на віртуальні локальні мережі. Відбиття атак через DHCP. Відбиття атак через ARP. Відбиття атак через STP.

#### **Модульний контроль**

**Змістовний модуль 3. Бездротові локальні мережі. Маршрутизація в інформаційних мережах.**

***Тема 1. Бездротові локальні мережі (WLAN)***

Введення у технології бездротового зв'язку. Компоненти бездротових локальних мереж. Принципи роботи бездротової локальної мережі. Принципи роботи CAPWAP. Управління каналами. Загрози бездротових локальних мереж. Налаштування бездротових локальних мереж для віддалених об'єктів. Конфігурація базової WLAN з контролером бездротової мережі. Конфігурація WPA Enterprise VLAN з контролером бездротової мережі. Пошук і усунення проблем у роботі бездротових локальних мереж.

***Тема 2. Забезпечення маршрутизації в локальних мережах.***

Визначення маршрутів. Пересилання пакетів. Огляд базової конфігурації маршрутизатора. Таблиця IP-маршрутизації. Статична й динамічна маршрутизація. Статичні маршрути. Налаштування статичних маршрутів для пересилання IP-пакетів. Налаштування статичних маршрутів для пересилання IP-пакетів за замовчуванням. Налаштування статичних маршрутів, що плавають. Налаштування статичних маршрутів хостів. Оброблення пакетів з використанням статичних маршрутів. Пошук і усунення проблем з маршрутами IPv4.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовний модуль 1. Загальні принципи організації комутації та маршрутизації в інформаційних мережах. Поняття про віртуальні локальні мережі.</b>					
Тема 1. Основи комутації та маршрутизації в інформаційних мережах.	20	4	-	4	12
Тема 2. Віртуальні локальні мережі (VLAN).	24	6	-	8	10
<b>Модульний контроль</b>	2	-	-	2	-
<b>Разом за змістовним модулем 1</b>	<b>46</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>22</b>
<b>Змістовний модуль 2. Основні протоколи комутації та маршрутизації в локальних мережах. Основні концепції забезпечення безпеки в інформаційних мережах.</b>					
Тема 1. Протоколи комутації та маршрутизації.	22	6	-	4	12
Тема 2. Забезпечення безпеки в локальних мережах.	20	4	-	2	14
<b>Модульний контроль</b>	2	-	-	2	-
<b>Разом за змістовним модулем 2</b>	<b>44</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>26</b>
<b>Змістовний модуль 3. Бездротові локальні мережі. Маршрутизація в інформаційних мережах.</b>					
Тема 1. Бездротові локальні мережі (WLAN)	22	6	-	4	13
Тема 2. Забезпечення маршрутизації в локальних мережах.	24	6	-	4	10
<b>Модульний контроль</b>	1	-	-	2	-
<b>Разом за змістовним модулем 3</b>	<b>45</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>23</b>
<b>Усього годин</b>	<b>135</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>71</b>

#### 5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачені навчальним планом	
	<b>Разом</b>	

### 6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачені навчальним планом	
	<b>Разом</b>	

### 7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Базова конфігурація комутатора	4
2	Будування і налаштування віртуальних локальних мереж	6
3	Маршрутизація у віртуальних локальних мережах	4
4	Конфігурування й запуск DHCP	2
5	Конфігурування обладнання для забезпечення безпеки комп'ютерної мережі	2
6	Побудова і налаштування бездротової локальної мережі	4
7	Конфігурування й перевірка роботи статичних та динамічних маршрутів у мережі	4
8	Проведення модульного контролю	6
	<b>Разом</b>	<b>32</b>

### 8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основи комутації та маршрутизації в інформаційних мережах.	12
2	Віртуальні локальні мережі (VLAN).	10
3	Протоколи комутації та маршрутизації.	12
4	Забезпечення безпеки в локальних мережах.	14
5	Бездротові локальні мережі (WLAN)	13
6	Забезпечення маршрутизації в локальних мережах.	10
	<b>Разом</b>	<b>71</b>

### 9. Індивідуальні завдання

Не передбачені навчальним планом.

### 10. Методи навчання

Методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

- 1) переконання у значущості навчання;
- 2) вимоги;
- 4) створення ситуації зацікавленості.

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- 1) пояснювально-ілюстративний;
- 2) словесний (розповідь, лекція, бесіда, пояснення);
- 3) наочний (ілюстрація, демонстрація);
- 4) практичний (вправи).

### 11. Методи контролю

Оцінка якості освоєння програми дисципліни «Маршрутизація і комутація в інформаційних мережах» включає поточний контроль успішності у вигляді післялекційного тестування, проміжну атестацію (колоквіуми), модульний контроль, іспит.

## 12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Робота на лекціях	0...1,3	5	0...8
Виконання і захист практичних робіт	0...4,5	2,5	0...12
Модульний контроль	0...15	0,5	0...15
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Робота на лекціях	0...1,3	5	0...8
Виконання і захист практичних робіт	0...4	1,5	0...6
Модульний контроль	0...15	0,5	0...15
<b>Змістовний модуль 3</b>			
Робота на лекціях	0...1,3	6	0...9
Виконання і захист практичних робіт	0...4,5	2,5	0...12
Модульний контроль	0...15	0,5	0...15
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

Іспит складається у вигляді комп'ютерного тесту, що містить 50 запитань з 2 – 5 варіантами відповідей, кількість балів за кожне запитання від 1 до 3 залежно від складності, загальна сума балів становить 100.

### Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Показати мінімум знань та умінь. Здати модульні контрольні. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання. Знати мінімум інформації про загальні принципи комутації та маршрутизації у комп'ютерних мережах; базові конфігурації комутаторів та маршрутизаторів; призначення та області застосування віртуальних локальних мереж; основні протоколи комутації та маршрутизації; основні принципи побудови та налаштування бездротових локальних мереж.

На початковому рівні застосовувати отримані знання на практиці.

**Добре (75-89).** Твердо знати теоретичну частину, усвідомлювати основну інформацію з предмету, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти самостійно налаштовувати комутатори та маршрутизатори, організувати та налаштовувати VLAN та WLAN, самостійно вивчати нові протоколи та обладнання, застосовувати отримані знання на практиці.

**Відмінно (90-100).** Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати знання на практиці. Орієнтуватися у підручниках та посібниках.

### 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

Посилання на НМКД Система дистанційного навчання університету Mentor  
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=5082>

### 14. Рекомендована література

#### Базова

1. Englander I., Wong W. The architecture of computer hardware, systems software, and networking: An information technology approach. – John Wiley & Sons, 2021.
2. Newman M. Networks. – Oxford university press, 2018.
3. Comer D. E. The Internet book: everything you need to know about computer networking and how the Internet works. – CRC Press, 2018.
4. Diaz L. L. CCNA Routing and Switching 200-125 Certification Guide: The ultimate solution for passing the CCNA certification and boosting your networking career. – Packt Publishing Ltd, 2018.

#### Допоміжна

1. Graham M., Dutton W. H. (ed.). Society and the internet: How networks of information and communication are changing our lives. – Oxford University Press, 2019.
2. Kumar S. Wireless Communication-the fundamental and advanced concepts. – CRC Press, 2022.
3. Benvenuto N., Cherubini G., Tomasin S. Algorithms for communications systems and their applications. – John Wiley & Sons, 2021.

### 15. Інформаційні ресурси

Сайти кафебри: <http://k504.khai.edu>

Сайт бібліотеки ХАІ: <library.khai.edu>

Система дистанційного навчання університету Mentor  
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=5082>