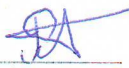


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМ. М. С. ЖУКОВСЬКОГО  
«ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»

КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
ІМ. О.О. ЗЕЛЕНСЬКОГО (№ 504)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми

  
(підпис)

Олексій РУБЕЛЬ  
(ініціали та прізвище)

31 серпня 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Автоматизація та безпека корпоративних мереж  
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»  
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 126 «Інформаційні системи і технології»  
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Штучний інтелект та інформаційні системи»  
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання: денна**

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

**Харків 2023 рік**

Розробник: Єремєєв О.І., доцент каф. 504, к.т.н.  
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

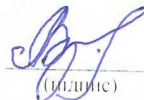
  
(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри інформаційно-комунікаційних технологій ім. О.О. Зеленського

(назва кафедри)

Протокол № 1 від 31 серпня 2023 р.

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

  
(підпис)

Володимир ЛУКІН  
(ініціали та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показника  | Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти   | Характеристика навчальної дисципліни<br>(денна форма навчання) |
|---|--|--|
| Кількість кредитів – <b>5</b>   | <p><b>Галузь знань</b><br/><b>12 «Інформаційні технології»</b><br/>(шифр і найменування)</p> <p><b>Спеціальність</b><br/><b>126 «Інформаційні системи і технології»</b><br/>(код і найменування)</p> <p><b>Освітня програма</b><br/><b>«Штучний інтелект та інформаційні системи»</b><br/>(найменування)</p> <p><b>Рівень вищої освіти:</b><br/>перший (бакалаврський)</p> | Обов'язкова  |
| Кількість модулів – <b>1</b>  |  | <b>Навчальний рік</b>  |
| Кількість змістовних модулів – <b>2</b>                                   |  | 2023/2024  |
| Індивідуальне завдання <u>не передбачене навчальним планом</u><br>(назва) |  | <b>Семестр</b>   |
| Загальна кількість годин – <b>72 / 150</b>                                |  | 5-й / 3-й**  |
|   |  | <b>Лекції*</b>   |
|   |  | <u>40</u> годин  |
|   |  | <b>Практичні, семінарські*</b>                                 |
|   |  | 0 годин  |
|   |  | <b>Лабораторні*</b>  |
|   | <u>32</u> години   |  |
|   | <b>Самостійна робота</b>   |  |
|   | <u>78</u> годин  |  |
|   | <b>Вид контролю</b>  |  |
|   | модульний контроль, іспит  |  |

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: **72 / 78** .

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

\*\* Скорочений термін навчання (3 роки)

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета вивчення:** засвоєння принципів проектування, побудови та управління телекомунікаційних мереж, основних принципів забезпечення безпеки мережі та каналів зв'язку, новітніх підходів щодо автоматизації та віртуалізації мереж передачі даних.

**Завдання:** вивчення загальних принципів проектування та побудови телекомунікаційних мереж з використанням маршрутизаторів та комутаторів.

### **Компетентності, які набуваються:**

**загальні компетентності:** здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності; здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями; здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел; здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

**фахові компетентності:** здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область; здатність застосовувати стандарти в області інформаційних систем та технологій при розробці функціональних профілів, побудові та інтеграції систем, продуктів, сервісів і елементів інфраструктури організації; здатність до проектування, розробки, налагодження та вдосконалення системного, комунікаційного та програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем та технологій, Інтернету речей (IoT), комп'ютерно-інтегрованих систем та системної мережної структури, управління ними; здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші); здатність оцінювати та враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні фактори на всіх етапах життєвого циклу інфокомунікаційних систем; здатність використовувати сучасні інформаційні системи та технології (виробничі, підтримки прийняття рішень, інтелектуального аналізу даних та інші), методики й техніки кібербезпеки під час виконання функціональних завдань та обов'язків; здатність застосовувати інформаційні технології у ході створення, впровадження та експлуатації системи менеджменту якості та оцінювати витрати на її розроблення та забезпечення; здатність управляти якістю продуктів і сервісів інформаційних систем та технологій протягом їх життєвого циклу; здатність розробляти бізнес-рішення та оцінювати нові технологічні пропозиції; здатність вибору, проектування, розгортання, інтегрування, управління, адміністрування та супроводжування інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації; здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернет).

### **Очікувані результати навчання:**

вміння аргументувати вибір програмних та технічних засобів для створення інформаційних систем та технологій на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов; застосовувати правила оформлення проектних матеріалів інформаційних систем та технологій, знати склад та послідовність виконання проектних робіт з урахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів для запровадження у професійній діяльності; здійснювати системний аналіз архітектури підприємства та його IT інфраструктури, проводити розроблення та вдосконалення її елементної бази і структури.

**Пререквізити** - "Основи інфокомунікацій", "Основи мережевих технологій", "Маршрутизація і комутація в інформаційних мережах".

**Кореквізити** - "Інтернет речей".

### 3. Зміст навчальної дисципліни

#### Модуль 1.

**Змістовний модуль 1. Принципи та технології побудови безпечних та масштабованих мереж.**

**Тема 1. Протоколи і обладнання корпоративних мереж.** Протоколи та принципи роботи корпоративних мереж. Функції та заголовки кадрів канального рівня. Функції та заголовки пакетів IPv4 і IPv6 мережного рівня. Функції та заголовки TCP і UDP транспортного рівня. Базові налаштування безпеки та інтерфесів комутатора і маршрутизатора. Організація підмереж: VLAN та маска підмережі. Маршрутизація між мережами. Статична та динамічна маршрутизація. Таблиця маршрутизації. Типи маршрутів.

**Тема 2. Динамічна маршрутизація OSPF.** Принципи динамічної маршрутизації. Протоколи динамічної маршрутизації. Протокол OSPF. Особливості та характеристики OSPF. Пакети OSPF. Принципи роботи OSPF. Налаштування OSPF. Робота в мережі точка-точка та мережі колективного доступу. Перевірка роботи OSPFv2.

**Тема 3. Принципи забезпечення безпеки мережі.** Проблеми та виклики. Вектори мережевих атак. Зловмисники та їх інструменти. Шкідливе програмне забезпечення. Поширені мережеві атаки: розвідувальні, атаки доступу, DoS-атаки, соціальна інженерія. Вразливості IP та методи реалізації поширених атак мережевого рівня. Вразливості TCP і UDP, атаки з використанням TCP і UDP. Вразливості IP-сервісів: ARP, DNS, DHCP. Рекомендації щодо забезпечення безпеки мережі. Шифрування даних.

**Тема 4. Списки контролю доступу.** Призначення списків контролю доступу ACL. Шаблонні маски в списках контролю доступу. Рекомендації щодо розробки списків контролю доступу. Типи ACL: стандартні та розширені списки. Вимоги до розміщення списків контролю доступу. Налаштування стандартних списків IPv4. Налаштування розширених списків IPv4. Редагування списків контролю доступу. Захист інтерфейсів з використанням списків.

**Тема 5. Технологія NAT.** Опис NAT. Принципи роботи. Термінологія NAT. Типи перетворень NAT: статичне перетворення, динамічне перетворення, перетворення портів. Порівняння технологій, їх переваги та недоліки. Налаштування статичного перетворення NAT. Налаштування динамічного перетворення NAT. Налаштування PAT.

#### Модульний контроль

**Змістовний модуль 2. Проектування та управління корпоративними мережами, застосування сучасних технологій.**

**Тема 1. Принципи роботи глобальних мереж.** Призначення глобальних мереж. Стандарти та топології глобальних мереж. Традиційні та сучасні технології підключення до глобальних мереж. Підключення через мережу Інтернет.

**Тема 2. Принципи роботи технології VPN та IPsec.** Віртуальні приватні мережі та безпечний доступ до корпоративної мережі через публічну мережу Інтернет. Типи VPN, їх особливості застосування. Протокол IPsec. Забезпечення конфіденційності, цілісності та аутентифікації.

**Тема 3. Принципи роботи QoS.** Якість передачі даних по мережі. Характеристики трафіка. Алгоритми організації черги. Моделі забезпечення якості обслуговування. Способи забезпечення якості обслуговування.

**Тема 4. Управління мережею.** Протоколи CDP та LLDP. Протокол NTP. Протокол SNMP. Протокол Syslog. Файлова система маршрутизатора. Резервування та відновлення налаштувань через TFTP. Управління образами IOS.

**Тема 5. Проектування мережі.** Ієрархічні мережі. Функції рівня доступу, розподілу та ядра. Масштабовані мережі. Планування та основні підходи щодо масштабування мережі.

Протоколи маршрутизації. Комутаційне обладнання. Багаторівнева комутація. Вибір комутатора. Обладнання для маршрутизації. Вимоги до маршрутизаторів.

**Тема 6. Пошук та усунення несправностей мережі.** Документація мережі та мережевих пристроїв. Вимір показників. Процедура пошуку і усунення несправностей. Інструменти для пошуку і усунення несправностей. Аналізатори протоколів. Несправності фізичного рівня. Несправності каналного рівня. Несправності мережевого рівня. Несправності NAT. Несправності рівня додатків. Перевірка та усунення несправності IP-сервісів.

**Тема 7. Віртуалізація мережі.** Хмарні обчислення. Віртуалізація, її переваги. Гіпервизори, їх особливості. Інфраструктура віртуальної мережі. Програмно-визначені мережі. Технології віртуалізації мережі. Традиційна архітектура та архітектура SDN. Контролери і операції SDN. Типи SDN.

**Тема 8. Автоматизація мережі.** Розумні пристрої та автоматизація задач. Формати даних. JSON. YAML. XML. API-інтерфейси. Типи веб-сервісів API. Архітектура REST. REST і RESTful API. Інструменти управління конфігураціями. Автоматизація мережі. Ansible. Chef. Puppet. Мережі на основі намірів. Мережева інфраструктура як фабрика. Архітектура цифрових мереж.

#### Модульний контроль

#### 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>   |                 |              |          |           |           |
| Змістовний модуль 1. Принципи та технології побудови безпечних та масштабованих мереж                     |                 |              |          |           |           |
| Тема 1. Протоколи і обладнання корпоративних мереж  | 16              | 4            |          | 4         | 8         |
| Тема 2. Динамічна маршрутизація OSPF  | 20              | 6            | -        | 4         | 10        |
| Тема 3. Принципи забезпечення безпеки мереж   | 16              | 4            | -        | 4         | 8         |
| Тема 4. Списки контролю доступу   | 16              | 4            | -        | 4         | 8         |
| Тема 5. Технологія NAT  | 13              | 1            | -        | 4         | 8         |
| Модульний контроль  | 1               | 1            | -        | -         | -         |
| <b>Разом за змістовним модулем 1</b>  | <b>82</b>       | <b>20</b>    | <b>-</b> | <b>20</b> | <b>42</b> |
| Змістовний модуль 2. Проектування та управління корпоративними мережами, застосування сучасних технологій |                 |              |          |           |           |
| Тема 1. Принципи роботи глобальних мереж  | 4               | 2            | -        | -         | 2         |
| Тема 2. Принципи роботи технології VPN та IPsec   | 4               | 2            | -        | -         | 2         |
| Тема 3. Принципи роботи QoS   | 4               | 2            | -        | -         | 2         |
| Тема 4. Управління мережею  | 16              | 4            |          | 4         | 8         |
| Тема 5. Проектування мережі   | 4               | 2            |          | -         | 2         |
| Тема 6. Пошук та усунення несправностей мережі  | 26              | 4            |          | 8         | 14        |
| Тема 7. Віртуалізація мережі  | 4               | 2            |          | -         | 2         |
| Тема 8. Автоматизація мережі  | 5               | 1            |          | -         | 4         |
| Модульний контроль  | 1               | 1            | -        | -         | -         |
| <b>Разом за змістовним модулем 2</b>  | <b>68</b>       | <b>20</b>    | <b>-</b> | <b>12</b> | <b>36</b> |
| <b>Усього годин</b>   | <b>150</b>      | <b>40</b>    | <b>-</b> | <b>32</b> | <b>78</b> |

### 5. Теми семінарських занять

| № п/п | Назва теми                       | Кількість годин |
|-------|----------------------------------|-----------------|
| 1     | Не передбачено навчальним планом |                 |
|       | <b>Разом</b>                     |                 |

### 6. Теми практичних занять

| № п/п | Назва теми                       | Кількість годин |
|-------|----------------------------------|-----------------|
| 1     | Не передбачено навчальним планом |                 |
|       | <b>Разом</b>                     |                 |

### 7. Теми лабораторних занять

| № п/п | Назва теми   | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1     | Впровадження маршрутизації між VLAN                          | 4               |
| 2     | Налаштування OSPFv2 для однієї області                       | 4               |
| 3     | Дослідження трафіка DNS                                      | 4               |
| 4     | Налаштування і перевірка розширених списків контролю доступу | 4               |
| 5     | Налаштування NAT для IPv4                                    | 4               |
| 6     | Налаштування протоколів CDP, LLDP і NTP                      | 4               |
| 7     | Пошук і усунення несправностей в корпоративних мережах       | 4               |
| 8     | Комплексна практична робота                                  | 4               |
|       | <b>Разом</b>   | 32              |

### 8. Самостійна робота

| № п/п | Назва теми   | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1     | Опрацювання матеріалу лекцій   | 20              |
| 2     | Підготовка до лабораторних занять  | 22              |
| 3     | Опрацювання матеріалів та результатів отриманих на лабораторних заняттях | 32              |
| 4     | Підготовка до модульного контролю  | 4               |
|       | <b>Разом</b>   | 78              |

### 9. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

### 10. Методи навчання

При викладанні курсу використовуються наступні навчальні методи:

- демонстрація;
- ілюстрація;
- розповідь;
- спостереження;
- дослідження;
- лабораторна робота.

## 11. Методи контролю

Для контролю успішності в даному курсі використано:

- поточний контроль (на лабораторних заняттях);
- модульний контроль за змістовними модулями;
- семестровий контроль у вигляді іспиту.

## 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>                         |                                 |                            |                         |
| Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт | 0...6                           | 4                          | 0...24                  |
| Модульний контроль                                 | 0...26                          | 1                          | 0...26                  |
| <b>Змістовний модуль 2</b>                         |                                 |                            |                         |
| Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт | 0...6                           | 4                          | 0...24                  |
| Модульний контроль                                 | 0...26                          | 1                          | 0...26                  |
| <b>Усього за семестр</b>                           |                                 |                            | <b>0...100</b>          |

Білет для іспиту складається з двадцяти тестових теоретичних та чотирьох практичних питань. Максимальна сума балів за теоретичні питання - 60 балів, за практичні - 40 балів.

### Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання та здати тестування. Знати структуру та принципи функціонування мереж відповідно до рівнів OSI та TCP/IP. Мати уявлення по проектування мереж передачі даних з урахуванням вимог до продуктивності, надійності та масштабування. Вміти налаштовувати динамічну маршрутизацію, ACL, NAT, виявляти та усувати несправності мережі.

**Добре (75-89).** Твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання, виконати всі КР, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу. Уміти: проектувати та налаштовувати мережу, що складається з декількох підмереж з забезпеченням розподілу з ACL та інших вимог безпеки.

**Відмінно (90-100).** Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

### 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. Акулиничев А.А. Телекоммуникационные сети и их оборудование : учеб. пособие по лаб. практикуму / А. А. Акулиничев, М. С. Зряхов ; М-во образования и науки, молодежи и спорта Украины, Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского "Харьк. авиаци. ин-т". - Х. : Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского "Харьк. авиаци. ин-т", 2012. - 72 с.

2. Телекомунікаційні та інформаційні мережі : навч. посіб. до лаб. практикуму , Ч. 1 / А. А. Акулиничев, Д. В. Андрушко, М. С. Зряхов, Д. В. Симоненко. - Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2011. - 35 с .

### **14. Рекомендована література**

#### **Базова**

1. Бурячок В. Л. Технології забезпечення безпеки мережевої інфраструктури. [Підручник] / В. Л. Бурячок, А. О. Аносов, В. В. Семко, В. Ю. Соколов, П. М. Складанний. – К.: КУБГ, 2019. – 218 с.

2. Комп'ютерні мережі : навчальний посібник [Електронне видання] / О. В. Задерейко, Н. І. Логінова, А. А. Толокнов. – Одеса : Фенікс, 2022. – 249 с.

3. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. – К.: Вильямс, 2016. – 1104с.

#### **Допоміжна**

1. А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник. Комп'ютерні мережі. Книга 1. - Львів, «Магнолія 2006», 2013. – 256 с.

2. А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник. Комп'ютерні мережі. Книга 2. - Львів, «Магнолія 2006», 2014. – 328с.

### **15. Інформаційні ресурси**

1. <http://netacad.com>