

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний авіаційний університет  
Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій  
Кафедра телекомунікаційних систем

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Ректор університету

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 р.



Система менеджменту якості

**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**  
**«Програмні та апаратні засоби сучасних телекомунікаційних мереж»**

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»  
Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»  
Освітньо-професійна програма: «Телекомунікаційні системи та мережі»

Курс – 4 Семестр – 8

Аудиторні заняття – 36  
Самостійна робота – 54  
Усього (годин/кредитів ECTS) – 90/3,0

Екзамен – 8 семестр

Індекс: НБ-14-172/16-3.19



Навчальну програму навчальної дисципліни «Програмні та апаратні засоби сучасних телекомунікаційних мереж» розроблено на основі освітньої програми та навчального плану № НБ-14-172/16 підготовки фахівців освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» освітньо-професійної програми «Телекомунікаційні системи та мережі», а також відповідних нормативних документів.

Навчальну програму розробив:

доцент кафедри  
телекомунікаційних систем \_\_\_\_\_ О. Пузиренко

Навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» (освітньо-професійної програми Телекомунікаційні системи та мережі) кафедри телекомунікаційних систем, протокол № 11 від 04.11.2019 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Г. Конахович

Навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 3 від 05.11.2019 р.

Голова НМРР \_\_\_\_\_ Р. Одарченко

**УЗГОДЖЕНО**  
Декан ФАЕТ  
\_\_\_\_\_ І. Мачалін  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 р.



## 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Навчальна програма навчальної дисципліни «Програмні та апаратні засоби сучасних телекомунікаційних мереж» розроблена на основі «Методичних вказівок до розроблення та оформлення навчальної та робочої навчальної програм дисциплін», введених в дію розпорядженням № 37/роз від 16.06.2015 р.

Дана дисципліна, розглядаючи існуючі сучасні програмні та апаратні засоби телекомунікаційних мереж (ТКМ), є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в області систем та мереж зв'язку.

Метою викладання дисципліни є формування знань, вмінь, навиків для вибору, налаштування, експлуатації програмних та апаратних засобів сучасних телекомунікаційних мереж, а також виявлення та усунення їхніх типових несправностей.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- систематизація та розширення знань про програмні та апаратні засоби сучасних ТКМ;
- засвоєння алгоритмів функціонування програмних та апаратних засобів сучасних ТКМ;
- оволодіння методами налаштування, експлуатування програмних та апаратних засобів сучасних ТКМ;
- оволодіння методами виявлення й усунення типових несправностей програмних та апаратних засобів сучасних ТКМ.

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент має набути такі компетентності: *знати:*

- призначення, класифікацію, архітектуру програмних та апаратних засобів сучасних ТКМ;
- алгоритми функціонування програмних та апаратних засобів сучасних ТКМ;
- функції програмних та апаратних засобів сучасних ТКМ;
- типові несправності програмних та апаратних засобів сучасних ТКМ, а також методи їхнього виявлення та усунення,

*вміти самостійно:*

- вибирати програмні та апаратні засоби сучасних ТКМ;
- налаштовувати програмні та апаратні засоби сучасних ТКМ;
- експлуатувати програмні та апаратні засоби сучасних ТКМ;
- виявляти та усувати типові несправності програмних та апаратних засобів сучасних ТКМ.

Навчальний матеріал дисципліни «Програмні та апаратні засоби сучасних телекомунікаційних мереж» структурований за модульним принципом і складається з одного навчального модуля: **№ 1 «Програмно-апаратні засоби телекомунікаційних мереж»**, що є логічно завершеною, самостійною, цілісною частиною навчального плану, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Навчальна дисципліна «Програмні та апаратні засоби сучасних телекомунікаційних мереж» базується на знаннях таких дисциплін: «Вища математика», «Фізика», «Основи інформаційно-комунікаційних технологій», «Сигнали та процеси в телекомунікаційних системах», «Теорія електровз'язку», «Теорія передачі інформації та кодування». Знання та вміння, отримані студентом при вивченні даної навчальної дисципліни, використовуються при паралельному вивченні таких дисциплін, як «Багатоканальні системи передачі», «Основи радіомовлення та телебачення», «Системи мобільного зв'язку».

## 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### **Модуль № 1 «Програмно-апаратні засоби телекомунікаційних мереж»**

**Тема 2.1.1. Програмні та апаратні засоби комутації.** Поняття сучасної комунікаційної мережі. Класифікація сучасних ТКМ. Фізична та логічна структура сучасної ТКМ. Моделі взаємодії ТКМ. Програмні та апаратні засоби сучасних ТКМ. Призначення та класифікація комутаторів. Архітектура комутаторів. Режими функціонування комутаторів. Технологічна реалізація комутаторів. Характеристики продуктивності комутаторів. Трирівнева модель використання комутаторів.

**Тема 2.1.2. Рівні комутації.** Комутація. Таблиця комутації. Методи комутації. Комутація з проміжним зберіганням кадрів. Комутація без буферизації кадрів. Комутація зі швидким передаванням кадрів. Комутація з виключенням фрагментів кадрів. Багаторівнева комутація. Етапи багаторівневої комутації. Комутація другого рівня. Комутація третього рівня. Налаштування багаторівневої комутації. Приклад налаштування багаторівневої комутації.

**Тема 2.1.3. Функції комутаторів.** Визначення та побудова активної деревоподібної топології. Етапи побудови активної деревоподібної топології. Транки та логічні канали. Боротьба з «розмноженням»



кадрів. Фільтрування трафіку. Віртуальні локальні мережі. Статичне та динамічне агрегування каналів. Сегментація трафіку та забезпечення якості обслуговування. Керування підключень до комунікаційної мережі. Забезпечення безпеки комунікаційної мережі.

**Тема 2.1.4. Операційні системи комутаторів. Типові проблеми в комунікаційних мережах.** Призначення, функції та можливості операційної системи комутатора (ОСК). Архітектура ОСК. Файлова система та введення-виведення команд. Структура команд та режими функціонування ОСК. Визначення та класифікація проблем використання комутаторів. Проблеми середовища передачі, доступу до портів, конфігурування: методи виявлення та вирішення.

**Тема 2.1.5. Програмні та апаратні засоби маршрутизації.** Призначення та класифікація маршрутизаторів. Визначення та вимоги до процесу маршрутизації. Метрика маршрутизації. Класова та безкласова маршрутизація. Таблиця маршрутизації.

**Тема 2.1.6. Мережевий рівень використання маршрутизатора.** Визначення мережевої адреси. Маршрутизація з використанням вектора відстані. Маршрутизація з урахуванням стану каналів зв'язку. Гібридна маршрутизація. Актуалізація таблиць маршрутизації.

**Тема 2.1.7. Налаштування та режими функціонування маршрутизатора.** Процедури та послідовність включення маршрутизатора. Користувацький інтерфейс та методи налаштування маршрутизатора. Режими функціонування маршрутизатора.

**Тема 2.1.8. Програмне забезпечення маршрутизатора.** Призначення, функції та можливості операційної системи маршрутизатора (ОСМ). Архітектура ОСМ. Файлова система та введення-виведення команд. Структура команд та режими функціонування ОСМ.

**Тема 2.1.9. Налаштування протоколів маршрутизації.** Налаштування протоколів маршрутизації з використанням вектора відстані. Налаштування протоколів маршрутизації з урахуванням стану каналів зв'язку. Списки контролю доступу. Масштабування мережі.

**Тема 2.1.10. Пошук та усунення несправностей в маршрутизаторах.** Визначення та класифікація проблем використання маршрутизаторів. Методи виявлення та вирішення проблем сусідства. Методи виявлення та вирішення проблем таблиць маршрутизації. Методи виявлення та вирішення проблем автентифікації.

**Тема 2.1.11. Засоби керування сучасною комунікаційною мережею.** Інвентаризація програмних та апаратних засобів ТКМ. Створення карти ТКМ. Програмні засоби керування ТКМ. Ефективність ТКМ. Засоби захисту ТКМ.

### 3. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

#### 3.1. Основні рекомендовані джерела

- 3.1.1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. *Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы.* Учебник для вузов / 4-е изд. — СПб: Питер, 2010. — 944 с.
- 3.1.2. Hucaby D. *CCNP Routing and Switching SWITCH 300-115 Official Cert Guide.* — 2015. — 578 p.
- 3.1.3. Odom W. *Cisco CCNA Routing and Switching 200-120 Official Cert Guide Library.* — 2015. — 1758 p.
- 3.1.4. Wallace K. *CCNP Routing and Switching ROUTE 300-101.* — 2015. — 1012 p.
- 3.1.5. Вито Амато. *Основы организации сетей Cisco, Т.1, 2.* — М.: Вильямс, 2002. — 512; 464 с.

#### 3.2. Додаткові рекомендовані джерела

- 3.2.1. Смирнова Е.В., Пролетарский А.В. и др. *Технологии коммутации и маршрутизации в локальных компьютерных сетях* : учеб. пособие / Под общ. ред. А.В. Пролетарского. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 389 с.
- 3.2.2. Леммл Т., Хейлз К. *CCNP. Настройка коммутаторов Cisco. Учебное руководство.* — М.: Лора, 2002. — 468 с.
- 3.2.3. Хьюками Д., Мак-Квери С. *Руководство по конфигурированию коммутаторов Catalyst.* — М.: Вильямс, 2004. — 560 с.
- 3.2.4. Хьюками Д., Мак-Квери С., Уитакер Э. *Маршрутизаторы Cisco. Руководство по конфигурированию.* — М.: Вильямс, 2012. — 736 с.
- 3.2.5. Леинванд А., Пински Б. *Конфигурирование маршрутизаторов Cisco.* — М.: Вильямс, 2001. — 450 с.
- 3.2.6. Димарцио Д.Ф. *Маршрутизаторы Cisco. Пособие для самостоятельного изучения.* — СПб.: Символ-Плюс, 2003. — 512 с.



(Ф 03.02 – 01)

### АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

### АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище, ім'я, по батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

### АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище, ім'я, по батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

### АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ сторінки				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

### УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				