



# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## СИСТЕМИ КОМУТАЦІЇ ТА РОЗПОДІЛУ ІНФОРМАЦІЇ

<b>Галузь знань</b>	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
<b>Шифр та назва спеціальності</b>	172 Електронні комунікації та радіотехніка
<b>Назва освітньо-професійної програми</b>	Телекомунікації та радіотехніка
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Факультет</b>	Телекомунікацій та радіотехніки
<b>Кафедра</b>	Комутаційних систем електронних комунікацій
<b>Статус навчальної дисципліни</b>	ОК-22 ОПП «Телекомунікації та радіотехніка»
<b>Форма навчання</b>	Денна

### Викладачі

Ложковський Анатолій Григорович  
loshke80@ukr.net



Завідувач кафедри комутаційних систем електронних комунікацій,  
доктор технічних наук, професор

### Загальна інформація про дисципліну

#### Анотація до дисципліни

Дисципліна «Комутаційних систем електронних комунікацій» має за необхідне надати здобувачам теоретичних знань для виконання розрахунків необхідних параметрів обладнання систем розподілу інформації і телекомунікаційних мереж, знань принципів дії обладнання систем розподілу інформації, математичних методів обчислень, теорії розподілу інформації, здатність розуміти процеси і явища у функціональних схемах цифрових

	комутаційних полів за різними технологіями комутації та сигнальній взаємодії на ділянках мереж телекомунікацій, алгоритмах встановлення з'єднань в системах розподілу інформації.
<b>Мета дисципліни</b>	– оволодіти знаннями в області комутаційних технологій, принципів побудови сучасних систем розподілу інформації, особливостей їх використання на телекомунікаційних мережах; методикою проектування телефонних мереж загального користування і мереж наступного покоління NGN, проектуванням та вибором обладнання для мереж NGN, особливостями побудови мультисервісних мереж абонентського доступу.
<b>Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна</b>	<p>ЗК-4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>СК-3. Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.</p> <p>СК-4. Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.</p> <p>СК-5. 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.</p> <p>СК-6. Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах.</p> <p>СК-8. Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів.</p> <p>СК-9. Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів.</p> <p>СК-10. Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та задачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки.</p> <p>СК-11. Здатність складати нормативну документацію (інструкції) з експлуатаційно-технічного обслуговування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, а також за програмами випробувань.</p> <p>СК-12. Здатність проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж.</p> <p>СК-15. 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.</p>
<b>Результати навчання</b>	<p>ПРН-2. Вміння застосовувати базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів у телекомунікаційних системах та мережах.</p> <p>ПРН-3. Вміння застосовувати знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, обчислювальної і мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у телекомунікаційних системах та мережах.</p> <p>ПРН-5. Вміння проводити розрахунки елементів телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та</p>

	<p>телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в т.ч. створених самостійно.</p> <p>ПРН-7. Здатність брати участь у проектуванні нових(модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, телекомунікаційних мереж, систем телевізійного та радіомовлення тощо.</p> <p>ПРН-8. Вміння застосовувати сучасні досягнення у галузі професійної діяльності з метою побудови перспективних телекомунікаційних систем, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного і радіомовлення тощо.</p> <p>ПРН-10. Здатність проводити випробування телекомунікаційних систем, та мереж, систем телевізійного та радіомовлення у відповідності до технічних регламентів та інших нормативних документів.</p> <p>ПРН-14. Вміння управлінсько-організаційної роботи у колективі (бригаді, групі, команді тощо), вміння оцінювати та розподіляти завдання між співробітниками та нести відповідальність за результати своєї та колективної роботи.</p>
<b>Обсяг дисципліни</b>	Загальний обсяг дисципліни: 8 кредитів ЄКТС (240 годин). Для денної форми навчання: лекції – 38 годин, практичні заняття – 24 годин, лабораторних занять – 20 годин, самостійна робота – 158 годин.
<b>Форма підсумкового контролю</b>	Екзамен, Курсовий проект, залік
<b>Терміни викладання дисципліни</b>	Дисципліна викладається у 5-му та 6-му семестрах

### Програма дисципліни

<b>Тема 1.</b>	<p><b>Телекомунікаційні мережі загального користування (ТМЗК) в Україні.</b></p> <p>Принцип побудови міжнародної телекомунікаційної мережі, структура, системи нумерації. Міжміська й зонові телефонні мережі в Україні, принципи побудови, структура, система нумерації.</p> <p>Принципи побудови місцевих телефонних мереж (ТМ): міських телефонних мереж (МТМ) та телефонних мереж сільських адміністративних районів (ТМ САР). Обладнання, структура, системи нумерації.</p>
<b>Тема 2.</b>	<p><b>Цифрові комутаційні поля (ЦКП) з комутацією каналів та пакетів.</b></p> <p>Визначення поняття цифрової комутації. Класифікація методів комутації: комутація каналів, комутація пакетів і повідомлень. Порівняльна характеристика, пере-ваги та недоліки методів комутації.</p> <p>Синхронні цифрові комутаційні поля (ЦКП) з комутацією каналів. Просторова і часова комутація, принципи побудови блоків просторової (БПК) і часової (БЧК) комутації. Просторово-часова комутація та побудова БПЧК. Основні визначення (каскад, чотирьохпроводова комутація, односпрямоване і розподілене двоспрямоване ЦКП).</p> <p>Асинхронні ЦКП з комутації пакетів. Пакетні комутатори, структура блоку пакетної комутації (БПКК). Технологія АТМ. Принципи роботи комутаторів АТМ-switch із загальною пам'яттю, особливості побудови, керування та буферизації.</p> <p>Асинхронні ЦКП з комутацією пакетів технології Ethernet. Основні характеристики технології Ethernet (Fast Ethernet та Gigabit</p>

	Ethernet). Структура, принцип роботи та призначення функціональних блоків комутатора Ethernet-switch, особливості його побудови та керування.
<b>Тема 3.</b>	<p><b>Цифрові системи комутації (ЦСК).</b></p> <p>Класифікація і визначення ЦСК. Узагальнена архітектура ЦСК (опорне обладнання (ОПО), виносні комутаційні (ВКМ) та абонентські модулі (ВАМ)). Функціональні підсистеми ЦСК. Стандартизовані протоколи, інтерфейси ЦСК. Мережні можливості та номенклатура послуг.</p> <p>Архітектура вузькосмугової ЦСК з комутацією каналів «Квант-Е». Характеристики основних функціональних підсистем ЦСК. Підсистема вузькосмугового абонентського доступу ЦСК «Квант-Е», її призначення, параметри та реалізація (модуль БАЛ). Підключення аналогових абонентських ліній (стик z, функції BORSCHT).</p> <p>Підсистема вузькосмугової комутації, ЦКП з комутацією каналів (побудова ПКС 32x32, 128x128). Особливості побудови комутаційного поля типових систем ЦСК. Комутаційні параметри та пропускна здатність.</p> <p>Підсистема лінійного доступу, мережні стики, інтерфейси V1-V4, А, В, С. Підсистема сигналізації та синхронізації (абонентська, внутрішньосистемна та міжстанційна сигналізація). Підсистема керування, технічного обслуговування та експлуатації. Основні функції технічного обслуговування та експлуатації.</p>
<b>Тема 4.</b>	<p><b>Цифрові системи комутації (ЦСК).</b></p> <p>Сучасний стан та тенденції розвитку телефонних мереж загального користування (ТМЗК) в Україні.</p> <p>Проектування ТМЗК з комутацією каналів. Вибір стратегії, методів і сценаріїв проектування. Основна послідовність проектування.</p> <p>Асинхронні ЦКП з комутацією пакетів. Технології Ethernet (FE і GE). Структура Ethernet-switch, особливості побудови і управління.</p> <p>Мультисервісна мережа абонентського доступу на базі DSLAM. Огляд провідних технологій мультисервісного доступу (xDSL, FTTx). Критерії вибору обладнання DSLAM.</p> <p>ЦСК з комутацією каналів SI-2000/v.5. Архітектура ЦСК. Підсистема вузькосмугового абонентського доступу на базі модулів MLC. Вузли комутації і доступу SAN.</p> <p>ЦСК з комутацією каналів типу SI-2000/v.5. Підсистема вузькосмугової комутації. Модуль MCA. Підсистеми сигналізації і синхронізації, управління, технічного обслуговування і експлуатації.</p> <p>Широкосмугова ЦСК SI-2000/v.6. Підсистема широкосмугового абонентського доступу і комутації. Мультисервісний вузол абонентського доступу – MSAN</p> <p>Широкосмугова ЦСК SI-2000/v.6. Підсистема широкосмугового абонентського доступу і комутації. Варіанти конфігурації обладнання MSAN.</p>
<b>Тема 5.</b>	<p><b>Мережі наступного покоління NGN.</b></p> <p>Мережі наступного покоління NGN. Визначення та основні поняття мережі наступного покоління NGN. Послуги мультисервісних мереж та якість обслуговування.</p> <p>Функціональна архітектура мережі NGN. Архітектура мультисервісної мережі NGN та призначення її складових (AG, MG, SG, Softswitch).</p> <p>Сигналізація на мережах NGN. Взаємодія сигналізацій на мережах NGN. Алгоритми взаємодій сигналізацій NGN.</p>
<b>Тема 6.</b>	<b>Принципи пакетної передачі інформації по протоколу IP.</b>

IP-телефонія. Особливості IP-телефонії. Принципи пакетної передачі. Види з'єднань, взаємодія з комп'ютерною мережею.  
 IP-телефонія. Передача мови по IP-мережі. Взаємодія протоколів VoIP. Якість передачі мовної інформації по IP-мережі. Кодеки.  
 IP-телефонія. Протокол SIP. Адресація. Архітектура мережі. Порівняння протоколів H.323 і SIP.

### Список рекомендованих джерел

1. Телекомунікаційні та інформаційні мережі: Підручник (для вищих навчальних закладів) / П.П. Воробієнко, Л.А. Нікітюк, П.І. Резніченко. – К.: САММІТ-Книга, 2010. – 708 с.: іл
2. Бортник Г.Г. Системи доступу: Підручник / Г.Г. Бортник, В.М. Кичак, О.В. Стальченко. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 298 с.
- 3 Кирпач Л.А., Срібна І.М., Власенко Г.М. Сигналізація та синхронізація в телекомунікаційних системах та мережах. Навчальний посібник. – К.: ДУТ, 2019. – 85 с.
4. Заїка В.Ф., Варфоломєєва О.Г., Домрачева К.О., Гринкевич Г.О. Телекомунікаційні системи та мережі наступного покоління. Навчальний посібник. – К.: ДУТ, 2019. – 315 с.
5. Тарбаєв С.І., Домрачева К.О., Заїка В.Ф., Трємбовецький М.П. Проектування інфокомунікаційних мереж. Навчальний посібник. Підготовлений для само-стійної роботи студентів вищих навчальних закладів з кредитно-модульною організацією навчального процесу. – Київ: ННІТІ ДУТ, 2019. – 186 ст.
6. Дузь В.І. Системи комутації і розподілу інформації. Модуль 1: навч. по-сіб./ Дузь В.І. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2013.
7. Дузь В.І. Системи комутації і розподілу інформації. Модуль 2: навч. посіб./ Дузь В.І., Соловська І.М. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2013. – 164 с.
8. Соловська І.М., Барабаш Т.М. Проектування телекомунікаційних мереж. Навч. посібник з дисципліни «Системи комутації в електровз'язку», модуль 4.1. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2008.

### Інформація про консультації

Щовівторка з 15<sup>00</sup> до 16<sup>20</sup> год., ауд. 101 – проф. Ложковський А.Г.

### Загальна схема оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Шкала ЄКТС	Оцінка за національною шкалою		Нарахування балів	Бали нараховуються таким чином: <i>Оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється за 100-бальною шкалою і становить: за поточну успішність (участь у практичних заняттях, виконання практичних завдань та контрольних робіт) – до 60 балів, за результати екзамену – до</i>
		для іспиту	для заліку		
90-100	A	Відмінно	зараховано		
82-89	B	Добре			
74-81	C				
64-73	D	Задовільно			

60-63	E			40 балів.
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано з можливістю повторного складання	
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

### Політика опанування дисципліни

**Відвідування:** Здобувачі вищої освіти самостійно планують відвідування лекційних занять, що проводяться в межах дисципліни. Присутність на практичних та лабораторних заняттях та контрольних заходах (екзамен/залік) є обов'язковою. При проведенні занять в онлайн режимі, присутність здобувача враховується у разі відкритого вікна.

**Дотримання принципів академічної доброчесності:** Підготовка усіх завдань, письмових робіт і т. ін., що виконуються в межах дисципліни, здійснюється здобувачем вищої освіти самостійно, на засадах академічної доброчесності. Викладач має право для перевірки робіт застосовувати програму **Unicheck**.

**Умови зарахування пропущених занять:**

**Інші умови:** Навчально-методичні матеріали дисципліни розміщені на платформі Moodle, за посиланням <https://e-learning.suitt.edu.ua/enrol/>