



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СИСТЕМИ КОМУТАЦІЇ ТА РОЗПОДІЛУ ІНФОРМАЦІЇ

Галузь знань	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Шифр та назва спеціальності	172 Електронні комунікації та радіотехніка
Назва освітньо-професійної програми	Телекомунікації та радіотехніка
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Факультет	Телекомунікацій та радіотехніки
Кафедра	Комутаційних систем електронних комунікацій
Статус навчальної дисципліни	ОК-28 ОПП «Телекомунікації та радіотехніка»
Форма навчання	Денна

Викладачі

Ложковський Анатолій Григорович
loshke80@ukr.net



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.
Мета дисципліни	– 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.
Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна	<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 заду 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>
Результати навчання	<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>
Обсяг дисципліни	Загальний обсяг дисципліни: 6 кредитів ЄКТС (180 годин). Для денної форми навчання: лекції – 30 годин, практичні заняття – 12 годин, лабораторних занять – 12 годин, самостійна робота – 126 годин.
Форма підсумкового контролю	Залік, Залік, Курсовий проект
Терміни викладання дисципліни	Дисципліна викладається у 7-му семестрі

Програма дисципліни

Тема 1.	<p>Телекомунікаційні мережі загального користування (ТМЗК) в Україні.</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>
Тема 2.	<p>Цифрові комутаційні поля (ЦКП) з комутацією каналів та пакетів.</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 (БПК). 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.
Тема 3.	<p>Цифрові системи комутації (ЦСК).</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>
Тема 4.	<p>Цифрові системи комутації (ЦСК).</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>
Тема 5.	<p>Мережі наступного покоління NGN.</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>
Тема 6.	Принципи пакетної передачі інформації по протоколу IP.

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 15⁰⁰ до 16²⁰ 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: здобувачам освіти необхідно шляхом відвідування консультацій відпрацювати пропущені заняття та здати всі передбачені завдання

Інші умови: Навчально-методичні матеріали дисципліни розміщені на платформі Moodle, за посиланням <http://e-learning2.suitt.edu.ua/course/view.php?id=703>