

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ  
Декан факультету інформаційних технологій  
Тетяна ГОВОРУЩЕНКО  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### *Кінцеві засоби телекомунікацій*

**Галузь знань** – 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

**Спеціальність** – 172 Електронні комунікації та радіотехніка

**Рівень вищої освіти** – Перший (бакалаврський)

**Освітньо-професійна програма** – Електронні інформаційно-комунікаційні системи та мережі

**Обсяг дисципліни** – 8 кредитів ЄКТС **Шифр дисципліни** – ВД7148

**Мова навчання** – українська

**Статус дисципліни:** вибіркова (вибіркові компоненти освітньої програми)

**Факультет** – Інформаційних технологій

**Кафедра** – Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій

Форма навчання	Курс	Семестр	Загальний обсяг дисципліни		Кількість годин					Курсовий проект	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Аудиторні заняття			Самостійна робота, в т.ч. ІРС			Залік	Іспит
						Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття					
Д	2	3	8	240	85	34	34	17	155	-	-	+	-
<b>Разом ДФН</b>			<b>8</b>	<b>240</b>	<b>85</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>155</b>	-	-	<b>1</b>	-

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми зі спеціальності 172 Електронні комунікації та радіотехніка

Програму складено

Олег ПИВОВАР

Схвалено на засіданні кафедри телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій

Протокол № 1 від 27 серпня 2024 року

Завідувач кафедри ТМІТ

Сергій ПІДЧЕНКО

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова Вченої ради

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

# КІНЦЕВІ ЗАСОБИ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

Тип дисципліни	Вибіркова (цикл професійної підготовки)
Освітній рівень	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	3
Кількість встановлених кредитів ЄКТС	8,0
Форми здобуття освіти	Денна

## Результати навчання

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: використовувати понятійний апарат в області проектування та експлуатації кінцевих засобів телекомунікацій; проводити аналіз процесів, що відбуваються в аналогових та цифрових інтерфейсах на різних рівнях моделей взаємодії відкритих систем, визначати параметри інтерфейсів при підключенні до консольного порту обладнання, обирати технічні засоби для реалізації ефективного представлення вихідної інформації джерела, виконувати дослідження характеристик інформаційних потоків первинних джерел, що обробляються кінцевими засобами телекомунікацій, проводити конфігурування та параметрування кінцевого обладнання телекомунікаційних пристроїв, систем та мереж.

## Зміст навчальної дисципліни.

Ресурси кінцевих засобів телекомунікацій. Принципи стандартизації діапазонів ресурсів. Використання ресурсів кінцевих засобів для потреб інформаційно-комунікаційних технологій. Тактико-технічні характеристики кінцевого обладнання телекомунікаційних пристроїв. Прямі та зворотні електроакустичні перетворювачі телекомунікаційних каналів. Базові принципи функціонування аналогових кінцевих засобів телефонного дуплексного зв'язку. Аналогові телефонні інтерфейси. Принципи побудови цифрових кінцевих засобів сучасних телефонних каналів. Цифрові телефонні інтерфейси. Кінцеві засоби пакетних, кабельних та радіомодемів. Елементи фізичної теорії мови. Фізичні параметри та характеристики мови. Формантна теорія мовного сигналу та психоакустичні ефекти сприйняття мовного сигналу. Оцінювання якості мовних повідомлень об'єктивними та суб'єктивними методами. Параметри процесу цифрового форматування мовних повідомлень. Технології компандування та формування цифрового каналного потоку мови. Лінійні кодеки для стискання мовних повідомлень. Вокодери для стискання мовних повідомлень. Узагальнена структура комп'ютерних інформаційних систем та мереж із додаванням кінцевих засобів. Класифікація та характеристики кінцевих пристроїв інфокомунікацій. Кінцеві пристрої оперативного виводу відеоінформації інформаційних систем та мереж. Векторні та растрові дисплеї. Кінцеві засоби фіксації інформації. Кінцеві засоби та технології автоматизованого вводу текстової та графічної інформації в комп'ютерні системи та мережі. Перспективи розвитку кінцевих засобів в телекомунікаційних технологіях.

**Запланована навчальна діяльність:** лекції – 34 год., лабораторні заняття – 34 год., практичні заняття 17 год., самостійна робота – 155 год., разом – 240 год.

**Форми (методи) навчання:** лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання), практичні заняття (із використанням засобів математичного моделювання та комп'ютерної обробки даних, практикумів), самостійна робота (індивідуальні завдання).

**Форми оцінювання результатів навчання:** захист лабораторних робіт; портфоліо лабораторних робіт; портфоліо завдань для практичної роботи, презентація результатів виконання індивідуальних завдань; письмове опитування (тестування).

**Вид семестрового контролю:** залік – 3 семестр

**Навчальні ресурси:**

## Основна

1. Кінцеві пристрої інформаційних систем: навч. посіб./ Г.І. Гайдур, С.О. Серих – Київ.: ДУІКТ, 2019.-500с.

2. Наконечний А. Й. Обробка сигналів: навч. посіб. / А. Й. Наконечний, Р. І. Стахів, Р. А. Наконечний ; Нац. ун-т «Львівська політехніка». – Львів : Растр-7, 2017. – 217 с.

3. Основи та методи цифрової обробки сигналів: від теорії до практики: навч. посібник / Ушенко Ю.О., М.С. Гавриляк, М.В. Талах, В.В. Дворжак. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. – 2021. – 308 с.

**Викладач:** к.т.н., доц., Пивовар О.С.

## 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Дисципліна «Кінцеві засоби телекомунікацій» є однією із важливих фахових вибіркових дисциплін підготовки бакалавра за спеціальністю 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»(ЕКР) на основі ОПП «Електронні інформаційно-комунікаційні системи та мережі»

**Мета дисципліни.** Формування особистості фахівця, знатного вирішувати типові та складні завдання проектування та використання кінцевих засобів телекомунікацій із застосуванням інформаційно-комп'ютерних технологій.

**Предмет дисципліни.** Теоретичні основи та практичні навички побудови та взаємодії кінцевих засобів телекомунікацій із інформаційно-комунікаційними каналами зв'язку для забезпечення комплексного покращення тактико-технічних характеристик.

**Завдання дисципліни.** Формування у студентів необхідних теоретичних та практичних компетенцій, що необхідні для участі у проектуванні та використанні кінцевих засобів телекомунікацій в умовах застосування цифрових сигналів та каналів оптимізованих за різними критеріями поширення сигналів, та під час впливу завад різних типів. Ергономічна оптимізація взаємодії кінцевих засобів із користувачем.

**Результати навчання.** Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: використовувати понятійний апарат в області проектування та експлуатації кінцевих засобів телекомунікацій; проводити аналіз процесів, що відбуваються в аналогових та цифрових інтерфейсах на різних рівнях моделей взаємодії відкритих систем, визначати параметри інтерфейсів при підключенні до консольного порту обладнання, обирати технічні засоби для реалізації ефективного представлення вихідної інформації джерела, виконувати дослідження характеристик інформаційних потоків первинних джерел, що обробляються кінцевими засобами телекомунікацій, проводити конфігурування та параметрування кінцевого обладнання телекомунікаційних пристроїв, систем та мереж.

## 2. СТРУКТУРА І ЗМІСТ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1 Тематична погодинна структура дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:			
	Денна форма			
	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні роботи	Самостійна робота студентів
Тема 1. Ресурси кінцевих засобів телекомунікацій	6	6	3	24
Тема 2. Первинні перетворювачі кінцевих засобів телекомунікацій	8	12	6	36
Тема 3. Кодеки джерел кінцевих засобів	10	8	4	45
Тема 4. Кінцеві засоби інформаційних мереж	10	8	4	50
<b>Разом за семестр:</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>155</b>

### 2.2 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### 2.2.1. Зміст лекційного курсу\*

Но мер лекції	Перелік тем лекцій та їх анотації	Кількість годин
1	Вступ. Ресурси кінцевих засобів телекомунікаційних систем та мереж. Стандартизація діапазонів ресурсів. Літ.: [1] с. 5-27; [2] с.7-12, [3] с. 8-11	2
2	Використання ресурсів кінцевих засобів телекомунікацій для потреб передачі інформації. Літ.: [1] с.110-163; [2] с.16-43; [3] с. 14-16, с. 73-77	2
3	Тактико-технічні характеристики кінцевих засобів телекомунікацій систем та мереж. Літ.: [1] с.11-22; [2] с.31-55; [3] с.73-77	2
4	Прямі та зворотні електроакустичні перетворювачі кінцевих засобів телекомунікацій. Літ.: [1] с.217-250; [3] с.25-32	2
5	Принципи побудови аналогових кінцевих засобів телефонного дуплексного зв'язку. Аналогові інтерфейси. Літ.: [1] с.104-107; [3] с.240-256	2
6	Принципи побудови цифрових кінцевих засобів телефонного дуплексного зв'язку. Цифрові інтерфейси. Літ.: [1] с.115-129; [3] с.25-45	2
7	Принципи побудови кінцевих засобів пакетних кабельних та радіомодемів. Літ.: [1] с.122-146, [3] с.94-100	2
8	Елементи теорії мови. Фізичні параметри мови. Формантна теорія мови та психоакустичні ефекти. Літ.: [2] с.16-41, [3] с.46-73	2
9	Об'єктивне, об'єктивоване та суб'єктивне оцінювання якості мовних повідомлень. Літ.: [2] с.55-112; [3] с.53-63	2
10	Форматування мовних повідомлень. Компандування, формування цифрових каналних потоків мови. Літ.: [1] с.245-255, [2] с.111-132; [3] с.25-45	2
11	Лінійні кодеки мовних повідомлень. Літ.: [2] с.133-146	2
12	Вокодери мовних повідомлень. Літ.: [2] с.147-72	2
13	Структура комп'ютерних інформаційних систем та мереж. Класифікація та призначення кінцевого устаткування. Літ.: [1] с.110-163	2
14	Кінцеві засоби оперативного виводу відеоінформації інформаційних систем та мереж. Растрові та векторні дисплеї. Літ.: [1] с.244-272, [3] с.103-127	2
15	Кінцеві засоби реєстрації інформації на внутрішніх та зовнішніх носіях. Літ.: [1] с.67-99; [3] с.116-127	2

16	Кінцеві засоби автоматизованого вводу текстової та графічної інформації в комп'ютерні системи та мережі. Літ: [1] с.93-116, [3] с.103-110	2
17	Перспективи розвитку кінцевих засобів в телекомунікаційних та комп'ютерних системах та мережах. Літ: [1] с.377-429	2
<b>Разом за семестр:</b>		34

## 2.2.2 Зміст лабораторних занять

### Перелік лабораторних занять

№ з/п	Тема лабораторного заняття	Кільк. годин
1	Методики використання лабораторного устаткування та вимірювальних приладів. Особливості використання наявного вимірювального та допоміжного устаткування лабораторії.	2
2	Суб'єктивне оцінювання якості мовних каналів зв'язку. [2] с.55-112; [3] с.53-63	4
3	Об'єктивне оцінювання якості мовних каналів передачі. [2] с.55-112; [3] с.53-63	4
4	Побудова індивідуальних каналів апаратури ущільнення. [3] с.46-53; [2] с.132-141	4
5	Вимірювання частотно-часового ресурсу каналу передачі кінцевих засобів телекомунікацій. Літ: [1] с. 5-27; [2] с.7-12, [3] с. 8-11	4
6	Дослідження прямих електроакустичних перетворювачів кінцевих мовних засобів телекомунікацій. Літ: [1] с.217-250; [3] с.25-32	4
7	Дослідження зворотних електроакустичних перетворювачів кінцевих мовних засобів телекомунікацій. Літ: [1] с.217-250; [3] с.25-32	4
8	Дослідження прямих та зворотних оптоелектричних перетворювачів кінцевих засобів телекомунікацій. Літ.: [1] с.122-146, [3] с.94-100	4
9	Дослідження способів забезпечення дуплексної передачі в кінцевих засобах телекомунікацій. Літ.: [1] с.115-129; [3] с.25-45	4
<b>Разом за семестр:</b>		34

## 2.2.3 Зміст практичних занять

### Перелік практичних занять

№ з/п	Тема практичного заняття	Кільк. годин
1	Використання параметрів та характеристик джерел інформації для розробки кінцевих засобів телекомунікацій. Літ.: [2] с.16-41, [3] с.46-73	2
2	Застосування логарифмічних одиниць для опису параметрів та характеристик у телекомунікаціях та радіотехніці. Літ: [1] с.14-25	2
3	Раціональний вибір параметрів кінцевих засобів для модемів комутованого доступу абонентських ліній передачі. Літ.: [3] с.73-97	2
4	Раціональний вибір параметрів кінцевих засобів для ширококугових модемів абонентських ліній передачі. Літ.: [3] с.103-125	2
5	Синтез зображень у кінцевих засобах фототелеграфного зв'язку. Літ.: [3] с.94-97; [1] с.27-66	2
6	Базові інтерфейси пристроїв кінцевих засобів телекомунікацій в комп'ютерних системах. Літ.: [1] с.110-163; [3] с.144-147	2
7	Раціональне використання акустичних кодеків під час застосування в кінцевих засобах телекомунікацій. Літ. [1] с.273-306; [2] с.145-155; [3] с.151-175	2
8	Контроль якості кінцевих засобів телекомунікацій. Літ.: [1] с.377-429; [3] с.58-72	3
<b>Разом за семестр:</b>		17

## 2.2.4 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів *денної* форми здобуття освіти полягає у опрацюванні щотижневого лекційного матеріалу, виконанні завдань підготовки до лабораторних та практичних робіт, виконанні домашніх завдань практичних робіт, підготовці до захисту лабораторних робіт, виконанні завдань із практичних робіт, виконанні індивідуальних завдань, підготовці до проведення та проведення електронного тестування, підготовці до письмового бліц-тестування або до письмового або усного опитування, а також у підготовці до підсумкового контрольного заходу.

### Зміст самостійної роботи студентів

Номер тижня	Вид самостійної роботи	К-ть годин
1	Підготовка до опанування курсу, реєстрація в модульному середовищі (встановлення індивідуальних планів та графіку дистанційного навчання, графіку консультацій, способам взаємодії із викладачем), підготовка до лабораторної роботи 1, підготовка до проведення практичної роботи 1, підготовка до проведення електронного тестування 1	6
2	Вибір індивідуальних завдань та тем рефератів. Опрацювання матеріалів лекції 1, підготовка до проведення електронного тестування 1, захист лабораторних робіт 1, виконання домашніх завдань практичного заняття 1, тестовий контроль збереження знань Т1	10
3	Опрацювання матеріалів лекції 2, підготовка до лабораторної роботи 2, підготовка до практичної роботи 2, виконання індивідуальних завдань, підготовка до письмового опитування 1	8
4	Опрацювання матеріалу лекції 3, підготовка до лабораторної роботи 2, захист результатів виконання лабораторної роботи 2, захист домашніх завдань практичної роботи 2, виконання індивідуальних завдань, підготовка до письмового опитування 1	10
5	Опрацювання матеріалу лекції 4, підготовка до лабораторної роботи 3, захист результатів виконання лабораторної роботи 2, підготовка до проведення практичної роботи 3, виконання індивідуальних завдань, підготовка до проведення електронного тестування 2	8
6	Опрацювання матеріалів лекції 5, підготовка до лабораторної роботи 3, захист результатів виконання лабораторної роботи 3, захист домашніх завдань із практичної роботи 3, виконання індивідуальних завдань, підготовка до проведення електронного тестування 2, тестовий контроль Т2	10
7	Опрацювання матеріалів лекції 6, підготовка до лабораторної роботи 4, захист результатів виконання лабораторної роботи 3, підготовка до проведення практичної роботи 4, виконання індивідуальних завдань, підготовка до письмового опитування 2	8
8	Опрацювання матеріалів лекції 7, підготовка до лабораторної роботи 4, захист результатів виконання лабораторної роботи 4, захист результатів виконання домашнього завдання із практичної роботи 4, виконання індивідуальних завдань, підготовка до письмового опитування 2	8
9	Опрацювання матеріалів лекції 8, підготовка до лабораторної роботи 5, підготовка до проведення практичної роботи 5, підготовка до проміжної контрольної роботи,	10
10	Опрацювання матеріалів лекції 9, підготовка до лабораторної роботи 5, захист результатів виконання домашньої роботи із практичного заняття 5, виконання індивідуальних завдань, підготовка до проведення електронного тестування 3	9
11	Опрацювання матеріалів лекції 10, підготовка до лабораторної роботи 6, захист результатів виконання лабораторної роботи 6, підготовка до проведення практичної роботи 6, виконання індивідуальних завдань, підготовка до проведення електронного тестування 3, тестовий контроль Т3	10
12	Опрацювання матеріалів лекції 11, підготовка до лабораторних робіт 6, захист результатів лабораторної роботи 6, захист домашніх завдань практичної роботи 6,	8

	виконання індивідуальних завдань , підготовка до письмового опитування 3	
13	Опрацювання матеріалів лекції 12, підготовка до лабораторних робіт 7, захист результатів лабораторної роботи 6, підготовка до проведення практичної роботи 7, виконання індивідуальних завдань , підготовка до письмового опитування 3	10
14	Опрацювання матеріалів лекції 13, підготовка до лабораторних робіт 7, захист результатів лабораторної роботи 7, захист домашніх завдань із практичної роботи 7, виконання індивідуальних завдань , підготовка до проведення електронного тестування 4	8
15	Опрацювання матеріалів лекції 14, підготовка до лабораторної роботи 8, захист результатів виконання лабораторної роботи 7, підготовка до проведення практичної роботи 8, виконання індивідуальних завдань , підготовка до проведення електронного тестування 4, підготовка до захисту індивідуальних завдань	10
16	Опрацювання матеріалів лекції 15, підготовка за захист результатів виконання лабораторної роботи 8, захист результатів виконання домашнього завдання із практичної роботи 8, виконання індивідуальних завдань , підготовка до проведення електронного тестування 4, підготовка до письмового опитування , підготовка до колоквіумів за результатами виконання завдань лабораторних та практичних робіт, тестовий контроль Т4	10
17	Опрацювання матеріалів лекцій 16-17, підготовка до підсумкового контролю	12
<b>Разом за семестр:</b>		<b>155</b>

### 2.2.6 Орієнтовна тематика індивідуального завдання для самостійної роботи студентів

1. Історичні аспекти розвитку кінцевих засобів телефонії.
2. Базові принципи роботи автоматичних телефонних станцій із комутацією каналів.
3. Історичні аспекти телефонізації в Україні.
4. Кінцеві засоби сучасних мобільних телефонних терміналів.
5. Використання інтелектуальних функцій в кінцевих засобах під час конвергенції мереж.
6. Модуляція та демодуляція каналного сигналу в кінцевих засобах цифрових модемів.
7. Технології ініціалізації, авторизації та аутентифікації в цифрових модемах.
8. Кінцеві засоби передачі даних під час забезпечення супутникового Інтернет.
9. Кінцеві засоби передачі під час забезпечення мобільного доступу до мережі Інтернет.
10. Порівняльний аналіз використання модемних протоколів обміну інформацією в телекомунікаційних мережах.
11. Використання цифрової фільтрації мовних повідомлень у вокодерах.
12. Лінійні та нелінійні засоби ущільнення індивідуальних цифрових каналів в багатоканальних цифрових системах.
13. Методи ущільнення-розділення телефонних каналів передачі в широкосмугових каналах зв'язку .
14. Використання модемного устаткування в магістральних лініях зв'язку.
15. Модемне устаткування передачі даних по лініям електроживлення.
16. Модемне устаткування високошвидкісних оптичних каналів передачі у відкритих лініях (повітрі).
17. Стандартизація способів оцінювання розбірливості мови.
18. Стандартизація способів завадостійкого кодування під час передачі мовних повідомлень телекомунікаційними каналами.
19. Причини та наслідки помилок передачі даних кінцевими засобами телекомунікацій.
20. Застосування мікроелектронних електромеханічних систем для побудови елементів кінцевих засобів телекомунікацій.
21. Цифрові низькошвидкісні комп'ютерні інтерфейси для взаємодії із кінцевими засобами комп'ютерних систем.
22. Використання адаптивного формування каналних сигналів в кінцевих засобах телекомунікацій відповідно спотворенням в лінії передачі.
23. Стандартизація оцінювання якості стискання мовного сигналу із втратами інформації.

24. Аналогові та цифрові протимісцеві схеми в телефонних апаратах. Психоакустичні вимоги до розробки проти місцевих схем.
25. Поняття реверберації в каналах передачі та відтворення якісного звукового супроводу.
26. Способи та методики акустичного аналізу приміщень для якісного звуковідтворення.
27. Застосування оптичних носіїв та оптичних технологій для довготривалого збереження інформації в кінцевих засобах телекомунікацій.
28. Оцінювання рівня надлишковості мовного повідомлення для застосування мовних кодеків.
29. Конвергаційні процеси у використанні кінцевих засобах телекомунікацій.

### **3. ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

Процес навчання з дисципліни «Кінцеві засоби телекомунікацій» базується як на застосуванні традиційних так і прогресивних технологій освітнього середовища. Прогресивними технологіями, що застосовано під час набуття вказаних вище компетенцій є застосування візуалізації лекційного матеріалу за допомогою мультимедійного контенту, динамічного та статичного наглядного матеріалу (демонстрація пристроїв та їх функціонування), електронних плакатів, навчальних фільмів, виконання віртуальних лабораторних робіт в середовищі МАТЛАБ, використання методів автоматизованих комплексних розрахунків, застосування комп'ютерних симуляцій під час виконання практичних та лабораторних робіт, опрацювання та оформлення результатів лабораторних та практичних робіт за допомогою офісних та спеціалізованих програм, проведення електронних аудиторних автоматичних письмових бліц-тестів із обмеженням у часі, проведення тестування (в тому числі і навчального тестування) у модульному середовищі за різними напрямками та компетенціями, опанування компетенцій на основі інформації з інтернет-ресурсів під час виконання індивідуальних завдань.

Традиційними технологіями освітнього середовища є: викладання лекційного матеріалу із застосуваннями візуалізації на дошці, виконання лабораторних робіт за допомогою типового вимірювального устаткування та спеціально розроблених лабораторних макетів, письмове та усне опитування під час поточного та підсумкового контролю, виконання індивідуальних завдань в рамках самостійної роботи.

### **4. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ**

Завдяки виділенню достатнього часу на практичні та лабораторні заняття за навчальним планом, засоби поточного контролю реалізуються переважно в рамках виконання практичних та лабораторних робіт. Під час поточного контролю використовуються такі методи:

- усне опитування із теоретичного матеріалу завдання для підготовки до роботи перед допуском до лабораторного заняття;
- захист індивідуального письмового завдання для підготовки до лабораторної роботи;
- захист письмового домашнього завдання до підготовки до кожної практичної роботи;
- контроль якості оформлення звітів лабораторних робіт та відповідність його стандартам університету;
- усний захист за результатами підготовки та виконання лабораторної роботи;
- усне опитування за лекційним та практичним матеріалом під час проведення практичних робіт;
- контроль практичних навичок коректного використання лабораторного устаткування та метрологічних правил проведення вимірювання під час виконання лабораторних робіт;
- тестовий тематичний контроль (аудиторний, бліц-тест) теоретичного матеріалу у модульному середовищі під час виконання практичних робіт;
- презентація та захист індивідуальних завдань;
- захист тематичних рефератів;
- рівень допомоги у створенні та модернізації технічної бази лабораторії;
- письмове опитування (контрольна роботи) як засіб проміжного контролю опанування лекційного матеріалу.

Семестровий підсумковий контрольний захід проводиться у формі письмової



контрольної роботи наприкінці семестру та вбирає в себе контроль набутих компетенцій за усіма формами навчального навантаження передбачених навчальних планом дисципліни. Формування остаточної (семестрової) оцінки за опанування дисципліни відбувається на основі врахування результатів різних методів поточного контролю та за результатами підсумкового контролю відповідно ваговим коефіцієнтам (див. нижче). Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу, але негативний за підсумковий контрольний захід (залік), вважається невстигаючим.

## 5. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ У СЕМЕСТРІ

Кожний різновид контролю з дисципліни «Кінцеві засоби телекомунікацій» оцінюється за **чотирибальною** шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»). Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи включаючи підсумковий контрольний захід, виконаних і зданих **позитивно** з урахуванням вагових коефіцієнтів.

Оцінка, яка виставляється за *практичне заняття*, складається з таких елементів:

- відповіді на поточні запитання із матеріалу, що пройдено, в тому числі на лекції;
- результати проходження тестів у модульному середовищі;
- рівень інтерактивної взаємодії із викладачем під час аудиторного заняття;
- рівень виконання домашніх, додаткових та самостійних завдань, рефератів;
- результати бліц-тестування.
- захист та оформлення результатів письмового виконання домашнього завдання практичної роботи;
- рівень опанування студентами методик розрахунків, оцінювання та оперативності виконання практичної роботи;
- рівень компетенцій у володінні студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати отримані розрахункові результати;
- своєчасний захист практичних завдань.

Оцінка, яка виставляється за *лабораторне заняття*, складається із наступних елементів:

- результати захисту та якість оформлення завдання для підготовки до лабораторної роботи;
- рівень опанування методів вимірювання та методик розрахунків під час виконання роботи;
- якість оформлення протоколу отриманих даних та форма представлення графічної та текстової частини лабораторної роботи;
- рівень компетенцій щодо використання спеціальної термінології, уміння професійно обґрунтувати отримані результати під час захисту лабораторної роботи;
- своєчасний захист лабораторної роботи.

Термін захисту лабораторної роботи та результатів практичної роботи вважається своєчасним, якщо студент оформив та захистив роботу на наступному після виконання роботи аудиторному занятті (не більше 2 тижнів). Пропущене аудиторне лабораторне або практичне заняття студент має відпрацювати в окремий, встановлений викладачем, термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до закінчення аудиторних занять у семестрі.

Підсумкова контрольна робота виконується в письмовій формі під час останнього практичного заняття. Завдання підсумкової роботи включає в себе 2-4 теоретичних запитання та 1-2 практичних задачі. Кожне запитання є елементом контролю та оцінюється за чотирибальною шкалою. Сумарна оцінка є середньоарифметичним значенням оцінювання кожного елементу.

Оцінювання компетенцій студентів за елементами контролю здійснюється за такими критеріями:

Оцінка за націон. шкалою	Узагальнений критерій
Відмінно	Студент у повному обсязі опанував зміст та суть елемента навчання, легко орієнтується у розташуванні та взаємному зв'язку цього елемента із іншими компетенціями; має повні компетенції виконання методик вимірювання, представлення та використання результатів лабораторних та практичних робіт; спроможність аргументовано обґрунтовувати свої судження та представлення. Відмінна оцінка передбачає наявність компетенції коректного та лаконічного подання відповідей із використанням спеціальної термінології. Під час відповіді студент проявляє творчу активність. Допускається наявність декількох несуттєвих помилок та обмовлень.
Добре	Студент виявив практично повне засвоєння змісту елемента навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом; свідомо використовує набуті знання та компетенції для вирішення необхідних практичних задач; виклад відповіді коректний та загалом відповідає запитанню (умовам), але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі помилки, неточності, нечіткі формулювання закономірностей, заміна та переплутування понять тощо. Творча активність студента в рамках елемента обмежена.
Задовільно	Засвоєння змісту навчального матеріалу студентом знаходиться на мінімально достатньому рівні, він слабо володіє необхідними компетенціями та спеціальною термінологією, але рівень володіння понятійним апаратом достатній для подальшого навчання. Допускається наявність декількох принципових помилок та неточностей, які за умови конкретизованих або додаткових запитань викладача самостійно виправляються студентом, або студент вказує шляхи їх виправлення. Творча активність студента практично не проявляється.
Незадовільно	Студент виявив недостатній рівень знань та компетенцій з елемента навчання. Подальше продовження навчання з дисципліни можливо тільки за умови повторного опанування елемента навчання. Під час відповідей у студента відсутня логічна організація відповіді, він допускає велику кількість помилок навіть під час визначення елементарних спеціальних понять, відсутні компетенції щодо виконання лабораторних та практичних робіт, творча активність не виявлена.

### Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота								Самостійна, індивідуальна робота											
Практичні роботи № 1-№8				Лабораторні роботи № 1-№8				Тестовий контроль											
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	Тема 1 (Т1)	Тема 2 (Т2)	Тема 3 (Т3)	Тема 4 (Т4)
Ваговий коефіцієнт 0,2				Ваговий коефіцієнт 0,2				Ваговий коефіцієнт 0,2											

Електронне тестування проводиться в онлайн режимі в модульному середовищі для навчання в рамках самостійної роботи. Для перевірки самостійності проходження електронних тестів тестування може бути проведено під час аудиторних робіт або під час консультації під наглядом викладача. Кожен електронний тест складається із 15-35 тестових завдань та охоплює

тематику розділу курсу. Кожне тестове завдання оцінюється одним балом.

Відсоток правильних відповідей у тесті	0%-59%	60%-74%	75%-89%	90%-100%
Оцінка за 4-бальною шкалою	2	3	4	5

Для відповіді на кожне завдання під час електронного тестування відводиться не більше 2 хвилин (залежно від тесту), наступна спроба проходження тесту можлива не раніше як за годину після закінчення попередньої. Кількість спроб виконання електронного тесту не більше 5. Кінцевий результат виставляється за найкращою спробою. Можливе попереднє включення тесту в режимі навчання. У випадку отримання негативної оцінки тестування проводиться повторно, не раніше ніж за тиждень в установленому порядку, але обов'язково до терміну наступного контролю.

Бліц-тест проводиться письмово під час виконання лабораторних або практичних робіт, кількість завдань складає 10-20, решта вимог аналогічні поточному тестуванню. Перевірка та апеляція результатів тестування мають бути реалізовані до наступного аудиторного заняття. Підсумкова семестрова оцінка за національною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу.

### Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна інтервальна шкала балів	Інституційна оцінка, критерії		
		Бали	Статус	Критерії
<i>A</i>	4,75–5,00	5	Зараховано	<b>Відмінно</b> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
<i>B</i>	4,25–4,74	4		<b>Добре</b> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
<i>C</i>	3,75–4,24	4		<b>Добре</b> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
<i>D</i>	3,25–3,74	3		<b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
<i>E</i>	3,00–3,24	3		<b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
<i>FX</i>	2,00–2,99	2	Незараховано	<b>Незадовільно</b> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
<i>F</i>	0,00–1,99	2		<b>Незадовільно</b> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

### 6. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ РЕЗУЛЬТАТІ НАВЧАННЯ

1. Поняття кінцевих засобів та кінцевого інтерфейсу телекомунікаційних систем та мереж. Різновиди кінцевих засобів телекомунікацій.

2. Тактико-технічні характеристики кінцевих засобі комунацій. Тактичні ресурси кінцевих засобів телекомунікацій.

3. Узгодження ресурсів кінцевих засобів телекомунікацій і органами відчуття кінцевого споживача.

4. Теоретичне обґрунтування побудови кінцевих засобів передачі текстових повідомлень.

5. Теоретичне обґрунтування побудови кінцевих засобів передачі телефонних повідомлень.

6. Теоретичне обґрунтування побудови кінцевих засобів передачі рухомих та нерухомих зображень.

7. Кінцеві засоби аналогових телефонних мереж.

8. Кінцеві засоби цифрових телефонних мереж.

9. Кінцеві засоби кабельних та радіо модемів передачі даних абонентськими лініями.

10. Фізичні параметри мовних повідомлень та їх використання в кінцевих засобах телекомунікацій.

11. Психоакустичні ефекти сприйняття мови, використання цих ефектів для покращення якісних характеристик телефонного каналу передачі.
12. Методики суб'єктивного оцінювання якості мовних повідомлень в кінцевих засобах телекомунікацій.
13. Методики об'єктивного та об'єктивованого оцінювання якості мовних повідомлень в кінцевих засобах телекомунікацій.
14. Форматування мовних повідомлень для формування цифрових мовних потоків.
15. Методики компресії мовних повідомлень під час формування цифрових мовних потоків.
16. Лінійні кодеки мовних повідомлень без процедури передбачення.
17. Лінійні кодеки мовних потоків із застосуванням передбачення.
18. Поняття розбірливості мови, розбірливість мови із застосуванням лінійних кодеків.
19. Модель звукового тракту людини. Вокодерери та їх застосування для ефективного кодування мови.
20. Класифікація, різновиди та структура кінцевих засобів інформаційно-комунікаційних мереж.
21. Узагальнена структура взаємодії кінцевих засобів інформаційно-комунікаційних мереж із телекомунікаційним каналами різної пропускної спроможності.
22. Завадостійке кодування мовної інформації.
23. Кодеки мовних повідомлень у кінцевих засобах мобільного зв'язку.
24. Кінцеві засоби оперативного відтворення відеоінформації в комп'ютерних системах.
25. Різновиди та фізичні принципи функціонування растрових дисплеїв.
26. Різновиди та фізичні принципи функціонування векторних дисплеїв..
27. Різновиди та фізичні принципи функціонування просторових та інтерактивних дисплеїв.
28. Різновиди та фізичні принципи кінцевих засобів вводу комп'ютерних систем типу маніпулятори.
29. Різновиди та фізичні принципи кінцевих засобів автоматизованого графічного вводу комп'ютерних систем.
30. Різновиди та фізичні принципи кінцевих засобів фіксації даних на паперових носіях.
31. Різновиди та фізичні принципи кінцевих засобів фіксації даних на магнітних носіях.
32. Різновиди та фізичні принципи прогресивних кінцевих засобів фіксації даних на електричних носіях.
33. Різновиди та фізичні принципи прогресивних кінцевих засобів вводу символічних повідомлень в комп'ютерні системи та мережі.
34. Застосування нейронних мереж в кінцевих засобах вводу та виводу інформації телекомунікаційних систем та мереж.
35. Раціональний вибір кінцевих засобів для вирішення телекомунікаційних завдань керування.

## **8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

### **Основна**

1. Кінцеві пристрої інформаційних систем: навч. посіб./ Г.І. Гайдур, С.О. Серих – Київ.: ДУІКТ, 2019.-500с.
2. Наконечний А. Й. Обробка сигналів: навч. посіб. / А. Й. Наконечний, Р. І. Стахів, Р. А. Наконечний ; Нац. ун-т «Львівська політехніка». – Львів : Растр-7, 2017. – 217 с.
3. Основи та методи цифрової обробки сигналів: від теорії до практики: навч. посібник / Ушенко Ю.О., М.С. Гавриляк, М.В. Талах, В.В. Дворжак. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. – 2021. – 308 с.

### Допоміжна

1. Основи та методи цифрової обробки сигналів: від теорії до практики: навч. посібник / Ушенко Ю.О., М.С. Гавриляк, М.В. Талах, В.В. Дворжак. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. – 2021. – 308 с.
2. Наконечний А. Й. Обробка сигналів: навч. посіб. / А. Й. Наконечний, Р. І. Стахів, Р. А. Наконечний ; Нац. ун-т «Львівська політехніка». – Львів : Растр-7, 2017. – 217 с.
3. Francis F. Li, Trevor J.Cox. Digital signal processing in audio and acoustic engineering. CRC Press, 2019.
4. Жураковський Б.Ю. Навчальний посібник з дисципліни “Кінцеві пристрої абонентського доступу” для підготовки студентів за напрямом “Телекомунікації” / Б.Ю.Жураковський, Г.С. Срочинська, Н.М.Довженко – К.: ДУТ, 2015.- 65 с.
5. Телекомунікаційні та комп’ютерні системи та мережі: методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / О. С. Пивовар. – Хмельницький : ХНУ, 2019. – 96 с.

## 9. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
2. Електронна бібліотека університету . Доступ до ресурсу: [http://lib.khnu.km.ua/asp/php\\_f/plage\\_lib.php](http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/plage_lib.php).
3. Репозитарій ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/?locale=uk>.