

[RE-345] МЕТОДИ ЗВ'ЯЗКУ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМАХ



Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	17 - Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність	172 - Електронні комунікації та радіотехніка
Освітня програма	172Б ІТРЕТ+ - Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки (ЄДЕБО id: 57907)G5Б ІТРЕТ - Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки (ЄДЕБО id: 83616)
Статус дисципліни	Нормативна
Форма здобуття вищої освіти	Очна
Рік підготовки, семестр	3 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	5 кред. (Лекц. 54 год, Практик. 18 год, Лаб. 18 год, СРС. год)
Семестровий контроль/контрольні заходи	Екзамен
Розклад занять	https://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекц.: Антипенко Р. В. , Практ.: Титенко О. Т. ,
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Програму навчальної дисципліни «Методи зв'язку в інтелектуальних радіоелектронних системах» складено відповідно до освітньої програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 172 Інформаційна та комунікаційна радіоінженерія.

Навчальна дисципліна належить до нормативних дисциплін.

Предмет навчальної дисципліни:

Теорія передачі інформації, основи цифрового зв'язку.

Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей:
вирішувати основні питання обробки первинних сигналів для передавання з урахуванням вимог до якісних показників передавання повідомлень.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні **знати**:

узагальнену схему систем передавання інформації, призначення її основних складових частин;

узагальнені характеристики каналів передавання інформації;

характеристики завад в каналах передавання інформації;

основи кодування інформації, побудову ненадлишкових та надлишкових кодів в системах передавання інформації, їх характеристики;

типові коди передавання в системах передавання інформації;

принципи побудови мереж передавання інформації.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні **вміти**:

проводити розрахунки пропускну здатності каналів передавання інформації;

визначати структури ненадлишкових та надлишкових кодів з урахуванням вимог до вірогідності безпомилкового передавання та особливостей каналів зв'язку;

Загальні компетентності

ЗК 01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК 04 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 07 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Фахові компетентності

ФК 01 Здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства

ФК 03 Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.

ФК 04 Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм

ФК 12 Здатність проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж

ФК 14 ФК 14 Готовність до вивчення науково-технічної інформації, вітчизняного і закордонного досвіду з тематики інвестиційного (або іншого) проекту засобів телекомунікацій та радіотехніки

ФК 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

ФК 16 Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні вузлів телекомунікаційних та радіотехнічних пристроїв і систем

ФК 20 Здатність обирати методи та засоби обробки інформації із застосуванням інтелектуальних технологій

ФК 21 Здатність до наскрізного підходу до розробки радіоелектронної апаратури

Програмні результати навчання

ПРН 01 Аналізувати та приймати обґрунтовані рішення при розв'язанні спеціалізованих задач та практичних проблем телекомунікацій та радіотехніки, які характеризуються комплексністю та неповнотою визначеності умов

ПРН 02 Застосовувати результати особистого пошуку та аналізу інформації для розв'язання якісних і кількісних задач подібного характеру в інформаційно-комунікаційних мережах, телекомунікаційних і радіотехнічних системах;

ПРН 13 Застосовувати фундаментальні і прикладні науки для аналізу та розробки процесів, що відбуваються в телекомунікаційних та радіотехнічних системах

ПРН 14 Застосування розуміння основних властивостей компонентної бази для забезпечення якості та надійності функціонування телекомунікаційних, радіотехнічних систем і пристроїв.

ПРН 20 Пояснювати принципи побудови й функціонування апаратно-програмних комплексів систем керування та технічного обслуговування для розробки, аналізу і експлуатації інформаційнотелекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

ПРН 23 Пояснювати принципи побудови й функціонування апаратно-програмних комплексів систем керування та технічного обслуговування для розробки, аналізу і експлуатації інформаційнотелекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

ПРН 24 Реалізовувати методи цифрового оброблення сигналів на програмному та апаратному рівнях

ПРН 25 Обирати та реалізовувати засоби та методи передачі інформації в мережах зв'язку та застосовувати мережеві технології

ПРН 26 Проектувати та реалізовувати елементи інтелектуальних технологій за допомогою програмно-конфігурованої апаратури

ПРН 27 Застосовувати основні методи та способи отримання інформації

ПРН 29 Обирати конфігурацію, структуру, основні складові вузли та елементи радіоелектронної апаратури в залежності від її призначення;

ПРН 30 Застосовувати комплексний підхід до проектування телекомунікаційної та радіоелектронної апаратури

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна «Методи зв'язку в інтелектуальних радіоелектронних системах» базується на таких курсах: «Мікрохвильові прилади та антени», «Дизайн елементів інтелектуальних радіоелектронних систем», «Програмовані засоби в інтелектуальній радіоелектронній техніці» «Цифрова обробка сигналів».

Отримані при вивченні дисципліни «Методи зв'язку в інтелектуальних радіоелектронних системах» знання необхідні студентам при вивченні дисципліни «Засоби зв'язку в інтелектуальних радіоелектронних системах» та виконанні Курсової роботи з цієї дисципліни.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Елементи теорії інформації.

Інформація як універсальна категорія, атрибутивні та функціональні підходи у визначенні інформації, інформаціологія про абсолютну та відносну, природну та штучну інформацію. Міра інформації за Хартлі. Одиниці інформації (біт, нат, хартлі). Кількість інформації, ентропія, умовна ентропія.

Тема 2. Основи теорії ймовірностей.

Основні поняття і теореми теорії ймовірностей, повторні незалежні випробування, закони розподілу випадкової величини, основні закони розподілу.

Тема 3. Загальні відомості про системи передачі.

Структура системи передачі інформації. Завади помилки в каналах зв'язку. Передавання інформації по каналам без завад. Передавання інформації по каналам з завадами. Узагальнена структурна схема системи передачі інформації.

Тема 4. Сигнали в системах передачі.

Загальні відомості про сигналах в системах передавання. Мовні сигнали: спектр мови, формантний спектр, амплітудний склад, динамічний та частотний діапазон, формантне розподілення. Сигнали звукового мовлення. Телевізійні сигнали, основні параметри зображення, зорова оцінка якості телевізійного зображення, спектр телевізійного сигналу, динамічний діапазон.

Тема 5. Канали передавання інформації.

Канали односторонні та двосторонні симплексні та дуплексні. Аналогові канали зв'язку: ширина смуги пропускання, динамічний діапазон, залишкове затухання, точки відносних рівнів, нелінійні спотворення, відхилення групового часу затримання. Об'єм сигналу та каналу. Канали тональної частоти. Цифрові канали зв'язку. Коефіцієнти бітових помилок. Оцінка якості каналів зв'язку за міжнародними нормами: уражена помилками секунда, дуже уражена помилками секунда, залишковий коефіцієнт помилок. Загальні визначення каналів передавання інформації. Аналогові канали передавання інформації. Цифрові канали передавання інформації. Переваги цифрових методів передавання порівняно з аналоговими.

Тема 6. Аналого-цифрове перетворення первинних сигналів.

Принципи аналого-цифрового перетворення. Перетворення мовних сигналів. Порівняльні характеристики ІКМ, ДІКМ, АДІКМ. Вокодери частотні, за методом лінійного пророкування. Кодування з лінійним передбаченням. Якість мови. Чутливість до помилок передачі. Вимоги щодо обробки сигналів. Методи стиснення інформації. Перетворення музичних сигналів. Перетворення сигналів зображення.

Тема 7. Кодування в системах передавання інформації.

Поняття коду, кодова комбінація, елементи кодових комбінацій. Характеристики кодів структурні. Характеристики сигналів коду. Елементи кодових комбінацій. Надлишкові та не надлишкові коди. Рівномірні та нерівномірні коди. Безперервні та блокові, роздільні та нероздільні надлишкові коди. Систематичні та несистематичні роздільні блокові коди. Систематичні циклічні коди. Довжина коду, основа коду, потужність коду, повна кількість

кодів комбінацій, кількість інформаційних символів, кількість символів, що перевіряють, надмірність коду, швидкість передавання, вага кодової комбінації, кодова відстань, вагова характеристика, вірогідність не виявлення помилки, оптимальність, коефіцієнт помилкових переходів. Побудова простих двійкових кодів, відбитих двійкових кодів, двійково-десятичних кодів, самодоповнюючих двійково-десятичних кодів. Міжнародні телеграфні коди, коди для вводу та виводу з ЕОМ. Умови побудови двійково-десятичних кодів. Види двійково-десятичних кодів. Код Айкена. Код з надлишком 3. Код Грея. Коди Шеннона - Фано та Хаффмена.

Тема 8. Надлишкові коди.

Основні положення про надлишкові коди. Умови доцільності застосування надлишкових кодів. Завадостійкі коди. Класифікація завадостійких кодів. Зв'язок коригувальної здатності коду з кодовою відстанню. Типи захисту від помилок. Коди виявлення та виправлення помилок. Рекомендації з вибору кодів. Алгоритми Вітербі.

Тема 9. Коди передавання.

Функції кодів передавання. Принципи кодування Коди передачі, використовувані на практиці: NRZ - код, RZ - код, біімпальсний код, код дворівневий з інверсією посилок, трьохрівневі коди - AMI, HDB-3, алфавітні коди передачі - 3B2T, 4B3T, 2B1Q, TC-PCM, VFM-4, VFM-8, QAM, CAP.

Тема 10. Способи доставки повідомлень.

Доставка повідомлень. Прямий канал. Комутація каналів. Комутація повідомлень. Комутація пакетів. Гібридна комутація. Порівняння способів комутації. Мережева синхронізація.

Тема 11. Визначення каналів та мереж передавання інформації.

Поняття каналів передавання інформації. Поняття про мережу передавання інформації і її складових частинах. Управління мережами зв'язку. Архітектура системи управління. Організаційно-технічні системи управління мережами зв'язку СУМЗ.

Тема 12. Лінії зв'язку.

Загальні положення. Електричні лінії передавання інформації. Волоконно-оптичні лінії передавання інформації.

Тема 13. Системи дротового зв'язку.

Лінійний тракт цифрових систем передачі по електричних кабелях. Системи передачі по оптичних кабелях. Методи ущільнення волоконно-оптичних ліній зв'язку.

РЕКОМЕНДОВАНА ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

1. Кількісна міра інформації
2. Інформаційні характеристики джерел дискретних повідомлень.
3. Інформаційні характеристики джерела неперервних повідомлень.
4. Інформаційні характеристики каналів електрозв'язку
5. Потенційні можливості передавання інформації каналами зв'язку
3. Кодування джерел дискретних повідомлень.
4. Інформаційні характеристики джерела неперервних повідомлень.
5. Інформаційні характеристики каналів електрозв'язку (дискретних).

6. Кодування джерел інформації та каналів зв'язку.

7. Кодування неперервних повідомлень

8. Двійкові циклічні коди

9. Канальні (лінійні, сигнальні) коди

РЕКОМЕНДОВАНИЙ ПЕРЕЛІК ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Основні завдання циклу лабораторних занять формування у студентів відповідних умінь та досвіду.

Лабораторні заняття проводяться на макетах модулів цифрових системи передавання та у вигляді комп'ютерного практикуму відповідно до «Методичних вказівок до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Основи теорії передавання та кодування інформації”».

Тематика занять:

1. Вивчення методів виміру параметрів стиків цифрових систем передачі

2. Вивчення принципів проектування і моделювання мереж зв'язку на основі програмного засобу NETCRACKER PROFESSIONAL

3. Моделювання простої мережі зв'язку

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Основними цілями контрольних робіт є: заохочування студентів до ритмічної роботи на протязі семестру та перевірка набутих знань. Передбачається проведення одної контрольної роботи. Індивідуальні контрольні завдання формуються по відповідним розділам дисципліни та оцінюються в балах, які становлять одну із складових стартового рейтингу.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Рекомендована література

Майданюк, В. П. Основи теорії інформації та кодування: електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс] / Майданюк В. П., Романюк О. Н., Тужанський С. Є. – Вінниця : ВНТУ, 2022. – 133 с.

Коваленко А. Є. Теорія інформації і кодування: курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 124 «Системний аналіз» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: А.Є.Коваленко. Електронні текстові дані (1 файл: 5,758 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 248 с..

Приходько С. І., Трубочанінова К. А., Батаєв О. П. Основи теорії інформації та кодування: Навч. посібник. – Харків: УкрДУЗТ, 2017. – 109 с., табл. 51.

О. В. Нечипоренко, Я. В. Корпань Системи даних та їх компактного представлення Конспект лекцій М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси: ЧДТУ, 2018. – 240 с.

Найко Д.А. Шевчук О. Ф. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. / Д.А. Найко, О.Ф. Шевчук – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 382 с.

С'янов О.М., Марченко С.В. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни «Теорія передавання інформації» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі

спеціальності - 172 «Телекомунікації та радіотехніка». /Укл.: С'янов О.М., Марченко С.В. - Кам'янське; ДДТУ, 2018 р. - 42 с.

С'янов О.М. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни «Теорія передавання інформації» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі спеціальності - 172 «Телекомунікації та радіотехніка». /Укл.: С'янов О.М., Марченко С.В. - Кам'янське; ДДТУ, 2018 р. - 42 с

Міжнародна спілка електрозв'язку (ITU-T), рекомендації G.703, G.712, G.726, G. 821, V.16, V.19, V.27, V.29, V.33.

Міжнародна спілка електрозв'язку (ITU-R), Звіт № 1053

Bernard Sklar Digital Communications: Fundamentals and Applications, 3rd Edition. 2020.

P. Bocker Datenübertragung: Nachrichtentechnik in Datenfernverarbeitungssystemen. ...

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього

компонента) Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Тема 1. Елементи теорії інформації. Інформація як універсальна категорія, атрибутивні та функціональні підходи у визначенні інформації, інформаціологія про абсолютну та відносну, природну та штучну інформацію. Міра інформації за Хартлі. Одиниці інформації (біт, нат, хартлі). Кількість інформації, ентропія, умовна ентропія.
2	Тема 2. Основи теорії ймовірностей. Основні поняття теорії ймовірностей, основні теореми теорії ймовірностей.
3	Тема 2. Основи теорії ймовірностей (продовження). Повторні незалежні випробування, закони розподілу випадкової величини.
4	Тема 2. Основи теорії ймовірностей (продовження). Основні закони розподілу.
5	Тема 3. Загальні відомості про системи передачі. Структура системи передачі інформації. Завади помилки в каналах зв'язку. Передавання інформації по каналам без завад. Передавання інформації по каналам з завадами. Узагальнена структурна схема системи передачі інформації.
6	Тема 4. Сигнали в системах передавання. Загальні відомості про сигнали в системах передавання. Мовні сигнали: спектр мови, формантний спектр, амплітудний склад, динамічний та частотний діапазон, формантне розподілення. Сигнали звукового мовлення. Телевізійні сигнали, основні параметри зображення, зорова оцінка якості телевізійного зображення, спектр телевізійного сигналу, динамічний діапазон.
7	Тема 5. Канали передавання інформації. Основні визначення каналів передавання інформації. Аналогові канали передавання інформації. Цифрові канали передавання інформації. Перевагами цифрових методів передачі.
8	Тема 6. Аналого-цифрове перетворення первинних сигналів. Принципи аналого-цифрового перетворення. Перетворення мовних сигналів. Порівняльні характеристики ІКМ, ДІКМ, АДІКМ. Вокодери частотні, за методом лінійного пророкування.
9	Тема 6. Аналого-цифрове перетворення первинних сигналів (продовження). Кодування з лінійним передбаченням. Якість мови. Чутливість до помилок передачі. Вимоги щодо обробки сигналів. Методи стиснення інформації.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
10	Тема 6. Аналого-цифрове перетворення первинних сигналів (продовження). Перетворення музичних сигналів. Перетворення сигналів зображення.
11	Тема 7. Кодування в системах передавання інформації. Коди дискретного сигналу та його елементи, кодування інформації, основні поняття. Класифікація двійкових кодів. Основні характеристики кодів. Основи побудови ненадлишкових кодів.
12	Тема 7. Кодування в системах передавання інформації (продовження). Основи побудови ненадлишкових кодів, прості рівномірні коди, відбиті коди, нерівномірні коди Шеннона-Фано й Хаффмена.
13	Тема 7. Надлишкові коди. Основні положення про надлишкові коди. Умови доцільності застосування надлишкових кодів. Завадостійкі коди, класифікація завадостійких кодів. Зв'язок коригувальної здатності коду з кодовою відстанню. Типи захисту від помилок.
14	Тема 8. Надлишкові коди (продовження). Коди виявлення й виправлення помилок. Коди з контролем парності. Код з парним числом одиниць. Код з подвоєнням елементів. Інверсний код. Побудова систематичних кодів. Коди Хеммінга.
15	Тема 8. Надлишкові коди (продовження). Циклічні коди. Коди Боуза-Чоудхурі-Хоквінгема (БЧХ). Рекурентні коди. Сучасні високоефективні коди виправлення помилок. Рекомендації з вибору кодів.
16	Тема 9. Коди передавання. Коди передавання (частотно-компактні коди), функції кодів передавання.
17	Тема 9. Коди передавання (продовження). Коди передачі, що використовуються на практиці: NRZ - код, RZ - код, біімпульсний код, код дворівневий з інверсією посилок, трьохрівневі коди - AMI, HDB-3.
18	Тема 9. Коди передавання (продовження). Коди передачі, що використовуються на практиці: алфавітні коди передачі - 3B2T, 4B3T ; багаторівневі коди - 2B1Q, TC-PCM, ВФМ-4, ВФМ-8, QAM, CAP.
19	Тема 10. Способи доставки повідомлень. Доставка повідомлень. Прямий канал. Комутація каналів. Комутація повідомлень. Гібридна комутація. Класифікація мереж електрозв'язку.
20	Тема 11. Визначення каналів та мереж передавання інформації. Поняття каналів передавання інформації. Поняття про мережу передавання інформації і її складових частинах.
21	Тема 11. Визначення каналів та мереж передавання інформації (продовження). Управління мережами зв'язку. Архітектура системи управління. Організаційно-технічні системи управління мережами зв'язку СУМЗ.
22	Тема 11. Визначення каналів та мереж передавання інформації (продовження). Мережева синхронізація.
23	Тема 12. Лінії зв'язку. Загальні положення. Електричні лінії зв'язку.
24	Тема 12. Лінії зв'язку (продовження). Волоконно-оптичні лінії зв'язку.
25	Тема 13. Системи дротового зв'язку. Лінійний тракт цифрових систем передачі по електричних кабелях. Промислова апаратура цифрових систем передачі інформації.
26	Тема 13. Системи дротового зв'язку (продовження). Системи передачі по оптичних кабелях. Узагальнена структурна схема цифрової волоконно-оптичної системи передачі. Класифікація волоконно-оптичних систем передачі. Принципи побудови двосторонніх лінійних трактів ЦВОСП.
27	Тема 13. Системи дротового зв'язку (продовження). Методи ущільнення волоконно-оптичних ліній зв'язку.

Практичні заняття проводяться для кращого засвоєння та поглибленого вивчення лекційного матеріалу. Тема практичного заняття доводиться до студентів заздалегідь, на попередньому занятті або на лекції.

В кінці заняття кожен студент може отримувати індивідуальне завдання для самостійного розв'язку по темі практичного заняття для оцінки якості засвоєння матеріалу.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Кількісна міра інформації
2	Інформаційні характеристики джерел дискретних повідомлень.
3	Інформаційні характеристики двох джерел дискретних повідомлень.
4	Кодування джерел дискретних повідомлень.
5	Інформаційні характеристики джерела неперервних повідомлень.
6	Інформаційні характеристики каналів електрозв'язку (дискретних).
7	Кодування джерел інформації та каналів зв'язку.
8	Двійкові циклічні коди.
9	Канальні (лінійні, сигнальні) коди

Лабораторні заняття

Основні завдання циклу лабораторних занять формування у студентів відповідних умінь та досвіду.

Лабораторні заняття проводяться у відповідності з «Методичними вказівками до виконання лабораторних робіт з дисципліни Основи теорії передавання та кодування інформації».

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Вивчення методів виміру параметрів стиків цифрових систем передачі

2	Вивчення принципів проектування і моделювання мереж зв'язку на основі програмного засобу NETCRACKER PROFESSIONAL
3	Моделювання простої мережі зв'язку

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Тема 1. Елементи теорії інформації. <i>Завдання на СРС:</i> Міра інформації за Хартлі. Кількість інформації, ентропія, умовна ентропія.	3
2	Тема 2. Загальні відомості про системи передачі <i>Завдання на СРС:</i> Узагальнена структурна схема системи передачі інформації.	1
3	Тема 3. Сигнали в системах передавання <i>Завдання на СРС:</i> Телевізійні сигнали. Телеграфні сигнали.	5
4	Тема 4. Канали передавання інформації. <i>Завдання на СРС:</i> Уражена помилками секунда, дуже уражена помилками секунда, залишковий коефіцієнт помилок.	4
5	Тема 5. Аналого-цифрове перетворення первинних сигналів. <i>Завдання на СРС:</i> Стандарти MPEG.	5
6	Тема 6. Кодування в системах передавання інформації. <i>Завдання на СРС:</i> Схеми перетворення коду Грея.	5
7	Тема 7. Надлишкові коди. <i>Завдання на СРС:</i> Алгоритми Вітербі.	9
8	Тема 8. Коди передавання. <i>Завдання на СРС:</i> Коди передачі, використовувані на практиці.	2
9		
10	Тема 10. Способи доставки повідомлень. <i>Завдання на СРС:</i> Комутація повідомлень. Комутація пакетів.	4
11	Тема 11. Визначення мереж передавання інформації.. <i>Завдання на СРС:</i> Класифікація мереж зв'язку по топологічних ознаках.	2
12	Тема 12. Лінії передавання інформації. <i>Завдання на СРС:</i> Електричні лінії передавання інформації	2
13	Тема 13. Системи дротового зв'язку. <i>Завдання на СРС:</i> Методи ущільнення волоконно-оптичних ліній зв'язку	2

...

6. Самостійна робота студента

...

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять (як лекцій, так і практичних/лабораторних)

Обов'язковими до відвідування та виконання є лабораторні роботи. У разі пропуску цих занять, їх слід відпрацьовувати під час консультацій, або з іншими групами. У разі пропуску лекцій, слід проходити і здавати тести по матеріалам пропущеного заняття. Матеріали лекцій та відео розміщуються на LMS.

Захист лабораторних робіт

Лабораторні роботи захищаються у день виконання лабораторної роботи. Студент отримує дві оцінки. Перша за активність та ініціативність під час виконання лабораторної роботи та індивідуального заняття. Друга за захист та відповідь на контрольні запитання.

Захист індивідуальних завдань

В межах самостійної роботи студенти виконують завдання по матеріалам лекцій. За результатами перевірки слухачі курсу отримують коментарі від викладача та оцінку. Індивідуальні завдання не перескладаються.

Заохочувальні та штрафних балів та політика щодо академічної доброчесності

Найбільш активні студенти та студенти, які виконують окремі завдання зразково можуть отримати до 10 балів до семестрового рейтингу.

Штрафні бали застосовуються у разі видавання чужої роботи за свою з обов'язковою подальшою її переробкою.

Політика дедлайнів та перескладань

У разі пропуску кінцевих термінів здачі завдань для слухачів курсу зменшується максимальний бал по завданням на 10 %.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- 1) Відвідування лекцій.
- 2) Відвідування та самостійну роботу на практичних заняттях.
- 3) Виконання та захист лабораторних робіт.
- 4) Виконання модульної контрольної роботи.
- 5) Виконання розрахункової роботи
- 6) Складання екзамену.

Необхідною умовою допуску до екзамену є відсутність заборгованостей по курсу, а також **стартовий рейтинг** не менше 30 балів.

Студент, що отримав на екзамені менше 10 балів (або за одне з 3-х питань отримав 0 балів) вважається таким, що отримав підсумкову оцінку «незадовільно» незалежно від семестрового рейтингу.

Календарна атестація студента проводиться за значенням поточного рейтингу на момент атестації. Якщо значення цього рейтингу не менше 50% від максимально можливого на момент проведення атестації, то студент вважається задовільно атестованим.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно

64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань на екзамен

1. Елементи теорії інформації
2. Поняття інформації
3. Кількість інформації
4. Основні поняття теорії ймовірностей
5. Основні теореми теорії ймовірностей
6. Повторні незалежні випробування.
7. Схема й формула Бернуллі
8. Закони розподілу випадкової величини
9. Основні закони розподілу
10. Загальні відомості про системи передачі
11. Структурна схема системи передачі інформації
12. Завади та помилки в каналах зв'язку
13. Передавання інформації по каналам без завад
14. Передавання інформації по каналам з завадами
15. Узагальнена структурна схема системи зв'язку
16. Сигнали в системах передавання
17. Загальні відомості про сигнали в системах передавання
18. Мовні сигнали
19. Сигнали зображення
20. Сигнали даних
21. Загальні визначення каналів передавання інформації
22. Аналогові канали передавання інформації
23. Цифрові канали передавання інформації
24. Переваги цифрових методів передавання порівняно з аналоговими
25. Принципи аналого-цифрового перетворення
26. Перетворення мовних сигналів
27. Перетворення сигналів зображення
28. Методи стиснення інформації
29. Коди дискретного сигналу та його елементи
30. Кодування інформації. Основні поняття
31. Класифікація двійкових кодів
32. Основні характеристики кодів
33. Основи побудови ненадлишкових кодів
34. Прості рівномірні коди
35. Двійково-десяткові коди
36. Самодоповнюючі двійково-десяткові коди
37. Відбиті коди
38. Нерівномірні коди Шеннона - Фано й Хаффмена
39. Основні положення про надлишкові коди
40. Умови доцільності застосування надлишкових кодів
41. Завадостійкі коди. Класифікація завадостійких кодів.
42. Зв'язок коригувальної здатності коду з кодовою відстанню
43. Типи захисту від помилок
44. Коди виявлення та виправлення помилок
45. Систематичні коди
46. Циклічні коди
47. Безперервні коди
48. Рекомендації з вибору кодів

49. Функції кодів передавання
50. Коди передачі, використовувані на практиці
51. Алфавітні коди.
52. Способи доставки повідомлень
53. Доставка повідомлень
54. Прямий канал
55. Комутація каналів
56. Комутація повідомлень
57. Комутація пакетів
58. Гібридна комутація
59. Порівняння способів комутації
60. Визначення мереж зв'язку
61. Поняття про мережу зв'язку і її складових частинах
62. Класифікація мереж електрозв'язку
63. Класифікація мереж зв'язку по топологічних ознаках
64. Лінії зв'язку Загальні положення
65. Електричні лінії зв'язку
66. Волоконно-оптичні лінії зв'язку
67. Системи дротового зв'язку
68. Лінійний тракт цифрових систем передачі по електричних кабелях
69. Системи передачі по оптичних кабелях

...

Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено [Антипенко Р. В.](#); [Титенко О. Т.](#);

Ухвалено кафедрою ПРЕ (протокол № 06/2025 від 25.06.2025)

Погоджено методичною комісією факультету/ННІ (протокол № 06/2025 від 26.06.2025)