

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора з навчально-методичної роботи
ЗПО «Дніпровський професійний технологічний
коледж»

_____ **Г. Г. ГРИГОРЕНКО**
«28» _____ сепня 2023 р.



**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ОК 7 СИГНАЛИ І ПРОЦЕСИ В РАДІОТЕХНІЦІ

Рівень освіти: Фахова передвища освіта (ОПС «Фаховий молодший бакалавр»)

Галузь знань: G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність: G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Кількість кредитів ЄКТС	4 кредити
Загальна кількість годин	120 годин
Рік підготовки (курс)	I курс
Семестри викладання	2 семестр
Аудиторні години (лекції)	32 години
Аудиторні години (практичні)	22 годин
Самостійна робота слухача (СРС)	66 годин
Контрольні заходи	0 годин
Форма підсумкового контролю	2 семестр – Залік

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: Формування у здобувачів фахової передвищої освіти системи теоретичних знань та практичних навичок щодо закономірностей, пов'язаних з одержанням сигналів, їх передачею по каналах зв'язку, обробкою та перетворенням в радіотехнічних колах та пристроях.

Спеціальна мета (адаптаційна): Забезпечення глибокого розуміння фізичної сутності процесів у телекомунікаційних системах, розвиток навичок застосування математичного апарату (перетворення Фур'є та Лапласа) і сучасних програмних інструментів моделювання (Electronics Workbench) для розв'язання конкретних інженерних задач.

Основні завдання:

1. Засвоєння основних характеристик та класифікації електричних детермінованих і випадкових сигналів.
2. Опанування методів спектрального та кореляційного аналізу періодичних і неперіодичних сигналів.
3. Вивчення процесів амплітудної, частотної та фазової модуляції високочастотних коливань.
4. Формування навичок аналізу динамічних властивостей лінійних та нелінійних радіотехнічних кіл класичними методами та методом простору станів.
5. Оволодіння методикою комп'ютерного моделювання проходження сигналів через радіотехнічні пристрої.

3. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

3.1. Нормативні документи, на основі яких розроблена програма

1. Закон України «Про фахову передвищу освіту».
2. Положення про організацію освітнього процесу в ЗПО «Дніпровський професійний технологічний коледж».
3. Державний стандарт фахової передвищої освіти зі спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка галузі знань 17 Електроніка та телекомунікації освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр» (затверджений наказом МОН України від 19.04.2022 р. № 347).

3.2. Вимоги до кандидатів на підготовку

Освітній рівень: наявність освітнього рівня повної загальної середньої освіти або освітньо-кваліфікаційного рівня «Кваліфікований робітник».

3.3. Етапи підготовки

Вивчення здійснюється протягом одного семестру і поділяється на три взаємопов'язані етапи (модулі):

Етап I (Модуль 1): Електричні сигнали і їх характеристики. Спектральний аналіз. Вивчення основних математичних моделей сигналів, перетворень Фур'є та Лапласа.

Етап II (Модуль 2): Кореляційний аналіз. Радіосигнали з модуляцією. Ознайомлення з АМ, ЧМ, ФМ модуляціями та імпульсами з ЛЧМ.

Етап III (Модуль 3): Аналіз лінійних кіл та моделювання процесів. Практичне застосування методів простору станів та комп'ютерного моделювання (Electronics Workbench).

3.4. Кваліфікаційні вимоги до слухачів, які пройшли підготовку

Після завершення курсу слухач повинен:

ЗНАТИ: основні способи формування, перетворення, обробки та передачі сигналів; енергетичні характеристики сигналів; методики спектрального і кореляційного аналізу; принципи проходження сигналів через лінійні кола; основи роботи в моделювальних середовищах.

УМІТИ: виконувати спектральний аналіз періодичних та неперіодичних сигналів; розраховувати перехідні та імпульсні характеристики; локалізувати процеси модуляції та демодуляції; проводити комп'ютерне моделювання АЧХ та ФЧХ.

ВИКОРИСТОВУВАТИ: сучасне програмне забезпечення (Electronics Workbench) для моделювання пристроїв і систем; математичний апарат (ряди Фур'є, перетворення Лапласа) для розв'язання технічних задач; інструментальні методи оцінки якості радіосигналів.

4. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Згідно з вимогами стандарту фахової передвищої освіти (172 Телекомунікації та радіотехніка), вивчення дисципліни забезпечує формування наступних компетентностей:

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК4 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК6 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК8. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

СК7 Здатність до адаптації у разі зміни технологій та обладнання у професійній діяльності.

СК11 Здатність до здійснення діагностики та технічного обслуговування обладнання для керування потоками навантаження телекомунікаційних мереж.

Програмні результати навчання (РН):

РН3. Знати основні способи формування, перетворення, обробки та передачі сигналів та їх характеристики.

РН10. Виконувати інструментальні вимірювання в телекомунікаційних та радіотехнічних системах використовуючи спеціалізовані прилади.

РН16 Спілкуватись усно та письмово з професійних питань українською та іноземною мовами.

4.1. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ

Компетентності / Результати навчання	РН 3	РН 10	РН 16
ЗК3 (Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності)	+		
ЗК4 (Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово)			+
ЗК6 (Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями)	+	+	
ЗК8 (Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях)		+	
СК7 (Здатність до адаптації у разі зміни технологій та обладнання у професійній діяльності)	+	+	
СК11 (Здатність до здійснення діагностики та технічного обслуговування обладнання...)		+	

5. НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН КУРСУ

5.1. Розрахунок навчального часу

Вид навчальної роботи	Кількість годин	% від загального обсягу
УСЬОГО за курсом (3 кредити ЄКТС)	120	100%
Аудиторні заняття (всього)	54	45 %
з них: Лекції	32	27%
з них: Лабораторні заняття	22	18 %
Самостійна робота слухача (СРС)	66	55 %
Контрольні заходи (підготовка та залік)	00	0%

5.2. Розподіл навчальних годин за модулями

№ з/п	Назва модулів та тем	Усього годин	Лекції (год.)	Лабораторні (год.)	Самостійна робота (год.)
I	МОДУЛЬ 1. ЕЛЕКТРИЧНІ СИГНАЛИ ТА СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ	42	12	8	22
1	Тема 1. Електричні сигнали і їх характеристики	9	2	2	5
2	Тема 2. Спектральний Фур'є-аналіз періодичних сигналів	11	4	2	5
3	Тема 3. Спектральний аналіз неперіодичних сигналів	12	4	2	6
4	Тема 4. Застосування перетворення Лапласа	8	2	2	6
II	МОДУЛЬ 2. КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ТА РАДІОСИГНАЛИ	38	10	6	22
5	Тема 5. Кореляційний аналіз детермінованих сигналів	13	4	2	7
6	Тема 6. Радіосигнали з амплітудною модуляцією (АМ)	13	4	2	7
7	Тема 7. Радіосигнали з кутовою модуляцією (ЧМ, ФМ)	12	2	2	8
III	МОДУЛЬ 3. ПРОЦЕСИ У РАДІОТЕХНІЧНИХ КОЛАХ	40	10	8	22
8	Тема 8. Класичні методи аналізу лінійних кіл	14	4	2	8
9	Тема 9. Аналіз динамічних властивостей методом простору станів	14	4	2	8
10	Тема 10. Моделювання процесів у Electronics Workbench	12	2	4	6
IV	Контрольні заходи (підготовка та складання заліку)	0	-	-	-
РАЗОМ ЗА КУРСОМ:		120	32	22	66

5.3. Самостійна робота (СРС)

Загальні положення: Самостійна робота здобувача (СРС) становить **66 годин**, що складає 55% від загального обсягу курсу (4 кредити ЕКТС). Метою самостійної роботи є поглиблення та практичне закріплення теоретичного матеріалу, відпрацювання математичного апарату розрахунків спектральної щільності, розвиток навичок комп'ютерного моделювання (у середовищі Electronics Workbench) та формування інженерно-аналітичного мислення. Результати СРС перевіряються під час практичних занять, у вигляді захисту індивідуальних звітів та під час підсумкового контролю.

Зміст самостійної роботи за модулями:

Модуль 1. Електричні сигнали та спектральний аналіз (22 години)

- **Опрацювання лекційного матеріалу та робота з літературою (6 год.):** Детальне вивчення класифікації сигналів. Складання опорного конспекту щодо енергетичних характеристик (миттєва потужність, середня потужність, енергія) детермінованих та випадкових сигналів.
- **Аналітично-розрахункова робота (8 год.):**
 - Самостійний розрахунок амплітудного та фазового спектрів для заданої періодичної послідовності прямокутних імпульсів (меандр) із використанням ряду Фур'є.
 - Визначення спектральної щільності неперіодичних відеосигналів (одиначний прямокутний імпульс, експоненціальний імпульс).
- **Практика застосування математичного апарату (8 год.):**
 - Розв'язання задач на застосування властивостей перетворення Фур'є (теореми зсуву у часі, масштабування).
 - Робота з таблицями оригіналів і зображень Лапласа: знаходження зображень для типових тестових сигналів (функція Хевісайда, дельта-функція Дірака).

Модуль 2. Кореляційний аналіз та радіосигнали (22 години)

- **Дослідження автокореляційних функцій (8 год.):**
 - Самостійний розрахунок та графічна побудова автокореляційної функції (АКФ) для одиничного прямокутного імпульсу та пачки імпульсів.
 - Аналіз взаємозв'язку між АКФ та спектральною щільністю енергії (теорема Вінера-Хінчина).
- **Вивчення процесів модуляції (8 год.):**
 - Аналіз часових і векторних діаграм радіосигналів з тональною амплітудною модуляцією (АМ). Розрахунок коефіцієнта модуляції та ширини спектру.
 - Опрацювання конспекту щодо відмінностей частотної (ЧМ) та фазової (ФМ) модуляції. Самостійний розрахунок девіації частоти та індексу модуляції.
- **Індивідуальний міні-проект (6 год.):** Опис принципу формування та застосування радіоімпульсів з лінійною частотною модуляцією (ЛЧМ) у сучасних радіолокаційних та телекомунікаційних системах (підготовка короткого реферату або презентації).

Модуль 3. Процеси у радіотехнічних колах (22 години)

- **Аналіз лінійних кіл класичними методами (8 год.):**
 - Самостійний розрахунок комплексного коефіцієнта передачі, амплітудно-частотної (АЧХ) та фазово-частотної (ФЧХ) характеристик для найпростіших інтегруючих (ФНЧ) та диференціюючих (ФВЧ) RC- і RL-кіл.

- Визначення перехідної та імпульсної характеристик кола за допомогою інтеграла Дюамеля.
- **Метод простору станів (6 год.):**
 - Практикум зі складання диференціальних рівнянь стану у матричній формі для заданих складних електричних схем (RLC-контурів).
- **Комп'ютерне моделювання в Electronics Workbench (8 год.):**
 - Самостійне опрацювання інструкцій користувача та ознайомлення з розширеними функціями віртуальних приладів (Function Generator, Oscilloscope, Bode Plotter).
 - Підготовка та моделювання схем для дослідження реакції лінійного кола на складну вхідну дію. Оформлення електронного звіту з осцилограмами та графіками АЧХ/ФЧХ.

6. ПРОГРАМА КУРСУ

Тема та ключові підтеми	Лекції (год.)	Лаб. (год.)	Сам. роб. (год.)	Формат практичної та самостійної роботи
МОДУЛЬ 1. ЕЛЕКТРИЧНІ СИГНАЛИ ТА СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ				
Тема 1. Електричні сигнали і їх характеристики 1.1. Класифікація сигналів (детерміновані, випадкові, періодичні). 1.2. Енергетичні характеристики (миттєва потужність, енергія). 1.3. Радіосигнали та відеосигнали.	2	2	5	Лабораторна робота: Дослідження часових діаграм відео- та радіосигналів за допомогою осцилографа.
Тема 2. Спектральний аналіз періодичних сигналів 2.1. Ряд Фур'є у комплексній та тригонометричній формі. 2.2. Спектри парних і непарних функцій. 2.3. Спектр послідовності прямокутних імпульсів (меандр).	4	2	5	Лабораторна робота: Побудова спектрограм амплітуд та фаз для періодичної послідовності імпульсів.
Тема 3. Спектральний аналіз неперіодичних сигналів 3.1. Перетворення Фур'є. Спектральна щільність. 3.2. Спектр одиночного імпульсу. Функція Дірака. 3.3. Властивості спектральної щільності (теорема зсуву).	4	2	6	Лабораторна робота: Розрахунок та моделювання спектральної щільності одиночного імпульсу.

Тема 4. Застосування перетворення Лапласа 4.1. Зображення та оригінал за Лапласом. 4.2. Спектр функції Хевісайда та гармонійного коливання.	2	2	6	Самостійне розв'язання задач із застосуванням таблиць оригіналів і зображень Лапласа.
МОДУЛЬ 2. КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ТА РАДІОСИГНАЛИ				
Тема 5. Кореляційний аналіз детермінованих сигналів 5.1. Автокореляційна функція (АКФ) сигналів з кінцевою енергією. 5.2. АКФ прямокутного імпульсу та пачки імпульсів. 5.3. Взаємозв'язок АКФ та спектральної щільності.	4	2	7	Лабораторна робота: Розрахунок інтервалу кореляції та побудова графіка АКФ імпульсних сигналів.
Тема 6. Радіосигнали з амплітудною модуляцією (АМ) 6.1. Принцип амплітудної модуляції та тональна АМ. 6.2. Спектр та векторна діаграма радіосигналу з ТАМ. 6.3. Односмугові сигнали.	4	2	71	Лабораторна робота: Дослідження АМ-сигналів, визначення коефіцієнта модуляції за осцилограмою.
Тема 7. Радіосигнали з кутовою модуляцією 7.1. Взаємозв'язок миттєвої частоти та фази (ЧМ і ФМ). 7.2. Спектр при частотній модуляції (функції Бесселя). 7.3. Радіоімпульс з лінійною частотною модуляцією (ЛЧМ).	3	2	8	Опрацювання конспекту щодо відмінностей ЧМ та ФМ, самостійний розрахунок девіації частоти.
МОДУЛЬ 3. ПРОЦЕСИ У РАДІОТЕХНІЧНИХ КОЛАХ				
Тема 8. Класичні методи аналізу лінійних кіл 8.1. Комплексний коефіцієнт передачі. АЧХ і ФЧХ. 8.2. Спектральний та операторний методи аналізу. 8.3. Часовий метод (інтеграл Дюамеля). Перехідна характеристика.	4	2	8	Лабораторна робота: Зняття АЧХ та ФЧХ пасивного RC/RL-кола за допомогою генератора та осцилографа.

Тема 9. Аналіз динамічних властивостей методом простору станів 9.1. Поняття простору станів. Матриці системи. 9.2. Методи прямого, паралельного та послідовного програмування.	4	2	8	Лабораторна робота: Складання диференціальних рівнянь стану для заданої електричної схеми.
Тема 10. Моделювання процесів у Electronics Workbench 10.1. Методика моделювання схем. 10.2. Робота з Function Generator, Oscilloscope та Bode Plotter. 10.3. Моделювання реакції на складну вхідну дію.	3	4	6	Лабораторна робота: Комп'ютерне моделювання імпульсної та перехідної характеристик коректувальної схеми.

7. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ ТА ДЖЕРЕЛА

7.1. Базова література

1. Семенов А. О., Воловик Ю. М. Аналіз сигналів і процесів у радіоелектронних системах: навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 112 с.
2. Козирський В. В., Каплун В. В. та ін. Теорія електричних і магнітних кіл та сигналів: підручник. – Київ: Компрінт, 2017. – 520 с.
3. Марченко С. В. Конспект лекцій з дисципліни «Сигнали та процеси в радіотехніці» (Частина 1). – Кам'янське: ДДТУ, 2019. – 96 с.
4. Желясков В. В. Теорія лінійних електричних кіл: навчальний посібник. – Одеса: ОНПУ, 2021. – 208 с.

7.2. Допоміжна література та цифрова обробка

1. Яценко В. В. Сигнали та процеси в системах передачі даних: конспект лекцій. – Харків: ХНУРЕ, 2020. – 140 с.
2. Прокопенко Т. О. Цифрова обробка сигналів: навчально-методичний посібник. – Миколаїв: НУК, 2022. – 128 с.
3. Бабак В. П., Декуша О. Л. та ін. Моделювання сигналів і процесів в інформаційно-вимірювальних системах. – Київ: Інститут технічної теплофізики НАН України, 2018. – 280 с.
4. Кузнецов О. В., Кузнецова О. М. Системи комп'ютерного моделювання Electronics Workbench та Multisim в радіотехніці. Практикум. – Дніпро: НМетАУ, 2020. – 86 с.

5. Войтович О. П. Аналіз та комп'ютерне моделювання радіотехнічних кіл: навчальний посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 192 с.

• **Електронні інформаційні ресурси та сервіси**

1. Системи автоматизованого проєктування електронних схем: Electronics Workbench (NI Multisim).
2. Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України (стандарти спеціальності 172).

5. ВІДОМОСТІ ПРО ВИКЛАДАЦЬКИЙ СКЛАД

Освіта: Повна вища освіта за спеціальністю «Радіотехніка», «Телекомунікації та радіотехніка» або суміжними напрямками.

Спеціальна підготовка: Володіння сучасними програмними комплексами для моделювання радіоелектронних схем (Electronics Workbench, Multisim), навички роботи з сучасною інструментальною базою.

6. ФОРМИ ДОКУМЕНТІВ

Організація, контроль та облік освітнього процесу за даним курсом супроводжується наступними документами:

1. Силабус навчальної дисципліни.
2. Журнал обліку навчальних занять.
3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
4. Відомість обліку поточної та підсумкової успішності.
5. Екзаменаційні (залікові) білети та практичні завдання (розрахунок спектрів, моделювання схем).

7. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА КРИТЕРІЇ НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання здійснюється за 100-бальною системою. Підсумковим контролем є Залік.

• **Розподіл балів за видами навчальної діяльності**

Види навчальної роботи	Максимальний бал
Виконання та захист лабораторних робіт (8 робіт × 5 балів)	40
Самостійна робота слухача (СРС)	20
Підсумковий Залік	40
РАЗОМ ЗА КУРС	100

Умова отримання ЗАЛІКУ: сумарно набрати не менше 60 балів та захистити всі лабораторні роботи.

- **Рубрикатор оцінювання**

Оцінювання здобувачів освіти здійснюється за 100-бальною шкалою на основі накопичувальної системи.

1. Оцінювання роботи на аудиторних (практичних) заняттях (максимум 40 балів)

Оцінюється виконання комплексу практичних робіт протягом семестру (наприклад, 8 робіт по 5 балів кожна).

- **Відмінно (5 балів за роботу):** Здобувач безпомилково виконує інженерно-технічні розрахунки (Фур'є-аналіз, інтеграл Дюамеля, параметри модуляції). Самостійно та безпомилково збирає електричні схеми у середовищі Electronics Workbench. Осцилограми, АЧХ та ФЧХ (Bode Plotter) зняті коректно, висновки технічно обґрунтовані.

- **Добре (4 бали за роботу):** Розрахунки виконані в цілому вірно, але присутні незначні математичні неточності. Схема у симуляторі зібрана правильно, проте здобувач потребує навідних питань при інтерпретації отриманих часових або спектральних діаграм.

- **Задовільно (3 бали за роботу):** Здобувач виконує лише базову частину завдання за детальним алгоритмом. Допускає помилки у розрахунках або підключенні віртуальних вимірювальних приладів. Висновки поверхневі або відсутні.

- **Незадовільно (0-2 бали за роботу):** Робота не виконана, грубі порушення у побудові схем, нездатність пояснити фізичний зміст отриманих результатів, або виявлено прямий плагіат (копіювання чужих осцилограм).

2. Оцінювання самостійної роботи слухача (СРС) (максимум 20 балів) Оцінюється своєчасність, повнота та самостійність виконання завдань (розрахунково-графічних робіт, індивідуальних міні-проектів).

- **18 – 20 балів:** Здобувач демонструє глибоке розуміння теоретичного матеріалу. Розрахунки спектральної щільності та АКФ виконані ідеально, побудовані графіки точні та акуратні. Індивідуальне завдання містить елементи дослідження (наприклад, ґрунтовний аналіз радіоімпульсів з ЛЧМ).

- **14 – 17 балів:** Завдання СРС виконані повністю, але присутні недоліки в оформленні або незначні похибки у застосуванні математичного апарату (наприклад, при роботі з перетворенням Лапласа).

- **12 – 13 балів:** Завдання виконані частково (не менше 60% обсягу), рівень обґрунтування інженерних рішень слабкий, графіки побудовані недбало.

- **0 – 11 балів:** Завдання не виконані, або обсяг виконаної роботи менший за мінімально допустимий поріг, виявлено академічну недоброчесність.

3. Підсумковий модульний контроль / Диференційований залік (максимум 40 балів)

Проводиться у формі комплексної перевірки (тестування/теоретичні питання + практичний кейс).

- **Теоретична складова (макс. 20 балів):**

- *18-20 балів:* Вичерпні, логічно побудовані відповіді щодо класифікації сигналів, методів аналізу кіл та принципів модуляції, вільне володіння термінологією.
- *14-17 балів:* Відповіді правильні, але неповні, є незначні неточності у формулюваннях теорем чи визначень.
- *12-13 балів:* Фрагментарні знання, здатність відповісти лише на базові питання предметної області.
- *0-11 балів:* Відсутність розуміння базових понять радіотехніки.

- **Практичний ситуаційний кейс (макс. 20 балів):**

- *18-20 балів:* Здобувач швидко та правильно розв'язує задачу (наприклад, знаходження ширини спектру для АМ-сигналу або troubleshooting RC-фільтра). Алгоритм дій логічний, розрахунки точні.
- *14-17 балів:* Хід розв'язання задачі або діагностики правильний, але допущені арифметичні помилки або зроблені неточні висновки.
- *12-13 балів:* Вирішено лише частину кейсу (наприклад, записано правильні формули, але розрахунок не доведено до кінця).
- *0-11 балів:* Здобувач не розуміє суті практичного завдання та не може застосувати теоретичні знання.

8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

1. **Практично-орієнтовані методи:** виконання лабораторних робіт у середовищі Electronics Workbench для дослідження спектрів, перехідних характеристик та АЧХ.
2. **Інтерактивні методи:** розв'язання інженерних кейсів щодо вибору методу модуляції для заданих умов радіозв'язку.
3. **Наочні методи:** лекції-візуалізації з використанням векторних діаграм, часових та спектральних графіків (спектрограми Бесселя, графіки АКФ).

9. ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Академічна доброчесність: Звіти з лабораторних робіт та розрахункові завдання мають виконуватися самостійно. Копіювання чужих осцилограм з програми моделювання заборонено.

Відвідування: Обов'язкова присутність на лабораторних заняттях. У разі пропуску робота відпрацьовується індивідуально в комп'ютерному класі.

Техніка безпеки: Суворе дотримання правил техніки безпеки при роботі з комп'ютерною технікою та лабораторними вимірювальними приладами.

Інклюзивне середовище: Підтримка, взаємоповага під час обговорення чужих бізнес-ідей та виробничих кейсів.

10. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

11. 13.1. Різномірний блок питань

I. Рівень відтворення та базового розуміння (Репродуктивний рівень)

1. Дайте визначення електричного детермінованого та випадкового сигналу. Наведіть приклади їх використання в сучасних радіосистемах.
2. Що таке періодичний сигнал? Напишіть загальне рівняння ряду Фур'є в тригонометричній та комплексній формах.
3. Охарактеризуйте поняття спектральної щільності амплітуд для неперіодичного відеосигналу. У чому її фізичний зміст?
4. Сформулюйте основні властивості дельта-функції Дірака (δ -функції) та функції Хевісайда. Який вигляд має їх спектр?
5. Що таке енергія та середня потужність електричного сигналу? Як вони пов'язані зі спектральними характеристиками?
6. Дайте визначення автокореляційній функції (АКФ). Яку інформацію про сигнал вона містить?
7. Охарактеризуйте радіосигнали з амплітудною модуляцією (АМ). Як визначається коефіцієнт та глибина модуляції?
8. Поясніть сутність частотної (ЧМ) та фазової (ФМ) модуляції. Назвіть їхні основні переваги порівняно з АМ.

II. Рівень аналізу та застосування (Конструктивний рівень)

9. Як визначається ефективна ширина спектру для імпульсних сигналів? Проаналізуйте зв'язок між тривалістю радіоімпульсу та шириною його спектру.
10. Поясніть алгоритм застосування перетворення Лапласа для аналізу перехідних процесів у лінійних електричних колах.
11. Сформулюйте теорему Вінера-Хінчина. Продемонструйте зв'язок між автокореляційною функцією та спектральною щільністю енергії на конкретному прикладі.
12. Що таке радіоімпульс з лінійною частотною модуляцією (ЛЧМ)? Поясніть принцип бази стиснення ЛЧМ-сигналу в радіолокації.
13. Опишіть спектральний метод аналізу лінійних радіотехнічних кіл. За яких умов його застосування є найбільш ефективним?
14. Як визначається комплексний коефіцієнт передачі за напругою, амплітудно-частотна (АЧХ) та фазово-частотна (ФЧХ) характеристики пасивного RC-фільтра?

15. Поясніть принцип формування односмугового радіосигналу (ОМ). Чому він є енергетично вигіднішим за класичну АМ?

III. Рівень синтезу та оцінки (Творчий рівень)

16. Проаналізуйте алгоритм аналізу динамічних властивостей системи методом простору станів. У чому полягає перевага матричного запису диференціальних рівнянь?

17. Порівняйте часовий метод аналізу лінійних кіл (з використанням інтеграла Дюамеля) з операторним методом (за Лапасом). Який метод доцільніше використовувати при складній вхідній дії?

18. Обґрунтуйте вибір типу модуляції (АМ, ЧМ або ФМ) для передачі звукового супроводу в системах аналогового телебачення в умовах високого рівня індустриальних завад.

19. Запропонуйте та обґрунтуйте послідовність дій для комп'ютерного моделювання перехідної характеристики RLC-контуру в середовищі Electronics Workbench із застосуванням Function Generator та Oscilloscope.

20. Оцініть вплив спотворень АЧХ та ФЧХ в реальному радіоканалі на форму переданого імпульсного сигналу. Як ці спотворення можна мінімізувати апаратними засобами?

14. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ, МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

14.1. Засоби діагностики успішності навчання

Діагностика знань, умінь та навичок здобувачів освіти здійснюється на всіх етапах вивчення дисципліни за допомогою наступних засобів:

- **Поточний контроль на практичних заняттях:**

- Перевірка точності інженерно-технічних розрахунків (спектральний аналіз Фур'є, розрахунок комплексного коефіцієнта передачі, АЧХ та ФЧХ).
- Оцінювання конфігурацій схем, зібраних у симуляторі Electronics Workbench (або Multisim), та правильності підключення віртуальних вимірювальних приладів (Bode Plotter, осцилограф).
- Спостереження за активністю здобувача під час аналізу перехідних процесів та локалізації спотворень сигналів.

- **Контроль самостійної роботи здобувачів (СРС):**

- Перевірка індивідуальних розрахунково-графічних звітів щодо аналізу спектрів періодичних та неперіодичних сигналів.
- Оцінювання якості виконання індивідуальних завдань (наприклад, дослідження ЛЧМ-імпульсів або АКФ).

- **Модульний контроль:**

- Бланкове або комп'ютерне тестування за підсумками кожного з трьох змістових модулів для перевірки засвоєння теоретичної бази та математичного апарату.

- **Підсумковий контроль (Диференційований залік):**

- Комплексна залікова робота, що включає усне або письмове розкриття теоретичних питань та розв'язання практичного ситуаційного кейсу (моделювання кола або розрахунок параметрів модуляції).

14.2. Методичне забезпечення дисципліни

- Робоча навчальна програма (Силабус) з описом тем та результатів навчання.
- Електронний курс у системі дистанційного навчання (Moodle/Google Classroom), де розміщені конспекти лекцій, мультимедійні презентації та відео-інструкції.
- Методичні вказівки до виконання практичних робіт із покроковими алгоритмами роботи у програмному середовищі Electronics Workbench.
- Методичні рекомендації для організації самостійної роботи здобувачів освіти з варіантами індивідуальних завдань.
- Довідкові матеріали (таблиці інтегралів Фур'є, таблиці оригіналів та зображень Лапласа, властивості дельта-функції).

14.3. Критерії оцінювання

14.3.1. Критерії оцінювання практичних та самостійних робіт

Кожне виконане практичне чи самостійне завдання оцінюється за наступними критеріями:

- **До 40% від максимального бала за завдання:** Точність виконання технічних розрахунків та налаштувань віртуального обладнання (відсутність математичних помилок при розрахунку спектрів, правильність складання рівнянь стану).
- **До 30% від максимального бала за завдання:** Вміння застосовувати теоретичні знання на практиці (розуміння фізичного змісту отриманих спектрограм, вміння пояснити процеси амплітудної чи кутової модуляції за отриманими графіками).
- **До 30% від максимального бала за завдання:** Логічність, акуратність оформлення електричних схем, часових діаграм, векторних графіків та наявність власних аргументованих висновків у звіті.

14.3.2. Шкала переведення балів за підсумками вивчення дисципліни

Підсумкова оцінка за Диференційований залік формується на основі загальної суми балів, накопичених протягом семестру (від 0 до 100), і переводиться за такою шкалою:

Сума балів	Оцінка (нац. шкала)	Оцінка ЄКТС	Критерії оцінювання загального рівня знань
90-100	Відмінно	A	Здобувач демонструє глибокі знання радіотехнічних процесів, безпомилково розраховує спектральні характеристики сигналів, вільно будує та аналізує схеми в Electronics Workbench.
82-89	Добре	B	Здобувач впевнено оперує математичним апаратом та радіотехнічною термінологією, вірно розв'язує кейси, але допускає незначні неточності в теоретичному обґрунтуванні або оформленні графіків.
74-81	Добре	C	Здобувач розуміє основні принципи проходження сигналів через лінійні кола, здатний виконати базові розрахунки та моделювання, але потребує підказок при локалізації причин спотворення сигналів.
64-73	Задовільно	D	Здобувач засвоїв базовий мінімум (основні види сигналів та модуляції), виконує розрахункові завдання з помилками, лише частково може обґрунтувати прийняті інженерні рішення.
60-63	Задовільно	E	Фрагментарні знання методів аналізу кіл та сигналів. Рівень виконання практичних завдань є мінімально допустимим для отримання позитивної оцінки.
35-59	Незадовільно (з можливістю перескладання)	FX	Не засвоїв значну частину матеріалу, не вміє розраховувати базові характеристики сигналів та не володіє навичками моделювання. Потребує суттєвого додаткового опрацювання тем.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

Викладач радіотехнічних дисциплін /
 _____ Володимир ПУСТОВОЙТ

ПОГОДЖЕНО ТА СХВАЛЕНО:

Заступник директора
 з навчально-методичної роботи /
 _____ Сергій ГОРДІЄНКО