

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет «Інформаційних радіотехнологій та технічного захисту
інформації»

Кафедра «Медіаінженерії та інформаційних радіоелектронних систем»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету _____ ІРТЗІ _____



_____ Сакало С.М.
(підпис, прізвище, ініціали)

01 вересня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Електромагнітна сумісність в медіасистемах»

рівень вищої освіти магістерський

спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

освітньо-професійна програма «Медіаінженерія»

Харків – 2023 р.

Розробник:



В.М. Олейніков, проф. каф. МІРЕС, к.т.н., доцент

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри «Медіаінженерії та інформаційних радіоелектронних систем»

Протокол № 1 від 01.09.2023 р.

Завідувач кафедри МІРЕС

_____ 
(підпис)

В.М. Карташов
(ініціали, прізвище)

Керівник групи забезпечення спеціальності

(підпис)

М.В. Москалець
(ініціали, прізвище)

Схвалено методичною комісією факультету Інформаційних радіотехнологій та технічного захисту інформації.

Протокол від 01.09.2023 р. № 1

Голова методичної комісії

_____ 
(підпис)

О.О. Іванова
(ініціали, прізвище)

)

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни*	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС* 3	Обовязкова	
Модулів** 2	Рік підготовки:	
Змістових модулів 8	5-й	
Індивідуальних завдань: * КР-2	Семестр	
Загальна кількість годин 90	10-й	
	Кількість годин	
	90	
	Навчальні заняття: 1) лекції, год	
Мова навчання Українська	16	
	2) практичні, год	
	6	
	3) лабораторні, год	
	8	
	4) консультації, год	
	6	
	Самостійна робота, год	
	54	
	в тому числі :1) .	
	Вид контролю: залік	

Примітка.

* Відомості з навчального плану

** Структурна одиниця дисципліни (складається із змістовних модулів) . Рекомендована кількість модулів дорівнює кількості контрольних точок.

2 МЕТА ДИСЦИПЛІНИ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ З ЇЇ ВИВЧЕННЯ

2.1 Мета вивчення дисципліни: вивчення фізичних основ виникнення ненавмисних завад та шляхів їх впливу на рецептори, засобів забезпечення електромагнітної сумісності, а також методології розробки та експлуатації пристроїв в складній електромагнітній обстановці.

2.2 Результати навчання :

за результатом вивчення дисципліни студенти повинні:

знати: фізичні основи виникнення та поширення електромагнітних завад, параметри і характеристики завад, закономірності взаємодії спільно працюючих РЕЗ, основні засоби забезпечення ЕМС, принципи забезпечення ЕМС в великих радіосистемах з частотно-територіальним рознесенням.

вміти: визначати параметри, які характеризують ЕМС, знаходити джерела ненавмисних завад і шляхи їх впливу на рецептори, забезпечувати організаційно-технічні рішення в області ЕМС.

володіти (перелік сформованих компетентностей):

Здатність проводити випробування та інсталяцію пристроїв та моделей інформаційних та телекомунікаційних систем і мереж, радіотехнічних систем та систем теле-радіомовлення у відповідності до технічних регламентів, завдань та інших нормативних документів.

Здатність діагностувати та досліджувати стан об'єктів, їх елементів, обладнання (модулів, блоків, вузлів) та моделей інформаційних, телекомунікаційних систем та мереж, радіотехнічних систем та систем теле-радіомовлення.

Здатність до вибору методів та практичних засобів вимірювання параметрів і робочих характеристик пристроїв, їх елементів, обладнання (модулів, блоків, вузлів) та послуг інформаційних, телекомунікаційних систем і мереж, радіотехнічних систем і систем радіомовлення та їх елементів.

2.3 Передумови для вивчення дисципліни:

«Акустика та акустичні пристрої», «Сигнали та процеси», «Основи телебачення», «Радіопередавальні та приймальні пристрої», «Технології радіодоступу», «Радіoeлектронні системи», «Технології передавання мультимедійної інформації», «Електроживлення радіoeлектронної апаратури»

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Управління використанням радіочастотного ресурсу.

Тема 1.Радіочастотний ресурс (РЧР).

Тема 2. Економічні методи регулювання використання РЧР.

Змістовий модуль 2. Ненавмисні електромагнітні завади (ЕМЗ).

Тема 1. Загальна характеристика і класифікація ненавмисних ЕМЗ .

Тема 2. Методи та апаратура для вимірювання параметрів ненавмисних ЕМЗ.

Змістовий модуль 3. Технічна недосконалість радіопередавачів.

Тема 1.Загальна характеристика випромінювань радіопередавачів.

Тема 2. Вимірювання і контроль рівнів випромінювань радіопередавачів.

Змістовий модуль 4. Технічна недосконалість радіоприймачів.

Тема 1.Загальна характеристика каналів прийому радіоприймачів.

Тема 2. Вимірювання параметрів ЕМС радіоприймачів.

Змістовий модуль 5. Особливості антенних пристроїв з точки зору ЕМС.

Тема 1.Основні характеристики антен що впливають на ЕМС.

Тема 2. Вимірювальні антени.

Змістовий модуль 6. Оцінка ЕМС мереж радіозв'язку.

Тема 1.Електромагнітна обстановка.

Тема 2. Методи оцінки ЕМС мереж радіозв'язку.

Змістовий модуль 7. Методи організаційно-технічних рішень в галузі ЕМС.

Тема 1.Частотно- територіальний рознос.

Тема 2. Методи й способи забезпечення ЕМС.

Змістовий модуль 8. Внутріапаратурна ЕМС.

Тема 1.Теорія екранування.

Тема 2. Завадоподавляючі фільтри для забезпечення ЕМС.

Тема 3.Заземлення як засіб забезпечення ЕМС.

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Усь-ого	у тому числі					Усь-ого	у тому числі				
		л	п	лб	конс	с.р.		л	п	лб	конс	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Управління використанням радіочастотного ресурсу.												
Тема 1. Радіочастотний ресурс (РЧР).	4	1				3						
Тема 2. Економічні методи регулювання використання РЧР.	4	1				3						
Разом за зміст. мод. 1	8	2				6						
Змістовий модуль 2. Ненавмисні електромагнітні завади (ЕМЗ).												
Тема 1. Загальна характеристика і класифікація ненавмисних ЕМЗ.	5	1			1	3						
Тема 2. Методи та апаратура для вимірювання параметрів ненавмисних ЕМЗ	7	1	1	2		3						
Разом за зміст. мод. 2	12	2	1	2	1	6						
Змістовий модуль 3. Технічна недосконалість радіопередавачів.												
Тема 1. Загальна характеристика випромінювань радіопередавачів.	4	1			1	2						
Тема 2. Вимірювання і контроль рівнів випромінювань радіопередавачів.	4	1	1			4						
Разом за зміст. мод. 3	8	2	1		1	6						
Змістовий модуль 4. Технічна недосконалість радіоприймачів.												
Тема 1. Загальна характеристика каналів прийому радіоприймачів.	6	1			1	4						
Тема 2. Вимірювання параметрів ЕМС радіоприймачів.	7	1	1	2		2						
Разом за зміст. мод. 4	13	4	2	4	2	7						
Усього годин за мод. 1	45	8	3	4	3	25						
Модуль 2												
Змістовий модуль 5. Особливості антенних пристроїв з точки зору ЕМС.												
Тема 1. Основні характе-	4	1			1	4						

ристики антен що впливають на ЕМС.												
Тема 2. Вимірювальні антени.	5	1	1			3						
Разом за зміст. мод. 5	9	2	1		1	7						
Змістовий модуль 6. Оцінка ЕМС мереж радіозв'язку.												
Тема 1. Електромагнітна обстановка.	4	1				3						
Тема 2. Методи оцінки ЕМС мереж радіозв'язку.	8	1	1	2	1	3						
Разом за зміст. мод. 6	12	2	1	2	1	6						
Змістовий модуль 7. Методи організаційно-технічних рішень в галузі ЕМС.												
Тема 1. Частотно- територіальний рознос.	3	1				3						
Тема 2. Методи й способи забезпечення ЕМС.	7	1	1	2		3						
Разом за зміст. мод. 7	9	2	1	2		6						
Змістовий модуль 8. Внутрішньопаратурна ЕМС.												
Тема 1. Теорія екранування.	2					2						
Тема 2. . Завадоподавляючі фільтри для забезпечення ЕМС.	3	1				2						
Тема 2. Заземлення як засіб забезпечення ЕМС.	4	1			1	2						
Разом за зміст. мод. 8	9	2			1	6						
Усього годин за мод. 2	45	8	3	4	3	25						
КР1						2						
КР2						2						
Усього годин за семестр	90	16	6	8	6	54						

5 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	Заочна форма
1	Технічна недосконалість радіоприймачів, рішення задач.	2	
2	Технічна недосконалість радіопередавачів , рішення задач.	2	
3	Особливості антенних пристроїв з точки зору ЕМС, рішення задач.	2	
	Усього годин за семестр	6	

6 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	Заочна форма
1	Дослідження побічних коливань радіопередавача	4	
2	Дослідження методів електромагнітного екранування дротів	4	
	Усього годин за семестр	8	

7 САМОСТІЙНА РОБОТА

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	Заочна форма
1	Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспектів і навчальної літератури	3	
2	Підготовка до лабораторних занять	3	
3	Підготовка до практичних занять	3	
4	Радіочастотний ресурс.	2	
5	Економічні методи регулювання використання РЧР.	1	
6	Загальна характеристика і класифікація ненавмисних ЕМЗ .	1	
7	Методи та апаратура для вимірювання параметрів ненавмисних ЕМЗ.	2	
8	Загальна характеристика випромінювань радіопередавачів.	1	
9	Загальна характеристика каналів прийому радіоприймачів	1	
10	Вимірювання параметрів ЕМС радіоприймачів.	1	
11	Виконання індивідуального завдання	1	
12	Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспектів і навчальної літератури	1	
13	Підготовка до лабораторних занять	3	
14	Підготовка до практичних занять	3	
15	Основні характеристики антен що впливають на ЕМС.	3	
16	Вимірювальні антени.	3	
17	Електромагнітна обстановка.	3	
18	Методи оцінки ЕМС мереж радіозв'язку.	3	
19	Частотно- територіальний рознос.	3	
20	Методи й способи забезпечення ЕМС.	3	
21	Завадоподавляючі фільтри для забезпечення ЕМС.	3	
22	Заземлення як засіб забезпечення ЕМС.	3	

23	Виконання індивідуального завдання	3	
24	Підготовка до КР	5	
	Загальна кількість годин за семестр	54	

8 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

8.1 Розрахунково-графічні завдання (РГЗ) та контрольні роботи (КР)

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	КР1	2	
3	КР3	2	
	Загальна кількість, год	4	

9. МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

9.1 Метод навчання:

- практичний (лабораторні, практичні роботи);
- наочний (метод ілюстрацій і метод демонстрацій);
- словесний (лекція, співбесіда);
- робота з навчально-методичною літературою;
- відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання.

9.2 Засоби оцінювання:

- комбінований іспит;
- реферат;
- презентація результатів виконаних завдань та досліджень;
- завдання на лабораторному обладнанні.

10 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ

10.1 Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Вид заняття / контрольний захід	Оцінка
ЛБ № 1	10
Пз № 1,2	20
АКР 1	25
Контрольна точка 1	55
ЛБ № 2	10
Пз № 3	10
АКР 2	25
Контрольна точка 2	45
Всього за семестр	100

Формою підсумкового контролю для дисципліни ЕМСМ є письмовий (комбінований) іспит. При цьому виді контролю підсумкова оцінка P_{Π} обчислюється за формулою:

$P_{\Pi} = 0,6 \cdot O_{\text{сем}} + 0,4 \cdot O_{\text{ісп}}$, де $O_{\text{сем}}$ – оцінка за семестр у 100-бальній системі, $O_{\text{ісп}}$ – оцінка за іспит у 100-бальній системі.

Білет для іспиту складається з трьох теоретичних запитань та задачі. Теоретичні запитання оцінюються в 80 балів, а задача – у 20 балів (в сумі – 100 балів).

9.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки.

- 1.Радіочастотний ресурс.
- 2.Економічні методи регулювання використання РЧР.
- 3.Загальна характеристика і класифікація ненавмисних ЕМЗ.
4. Методи та апаратура для вимірювання параметрів ненавмисних ЕМЗ.
- 5.Загальна характеристика випромінювань радіопередавачів.
- 6.Загальна характеристика каналів прийому радіоприймачів.
- 7.Вимірювання параметрів ЕМС радіоприймачів.
- 8.Основні характеристики антен що впливають на ЕМС.
9. Вимірювальні антени.
- 10.Електромагнітна обстановка.
- 11.Методи оцінки ЕМС мереж радіозв'язку.
- 12.Частотно- територіальний рознос.
- 13.Методи й способи забезпечення ЕМС.
- 14.Теорія екранування.
- 15.Завадоподавляючі фільтри для забезпечення ЕМС.
- 16.Заземлення як засіб забезпечення ЕМС.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки.

- 1.Визначати параметри, які характеризують ЕМС.
- 2.Знаходити джерела ненавмисних завад і шляхи їх впливу на рецептори.
- 3.Забезпечувати організаційно-технічні рішення в області ЕМС.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно, D, E, (60-74). Мати мінімум знань і вмінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та РГЗ. Орієнтуватися у особливостях виникнення різноманітних видів ненавмисних завад. При виконання практичних або лабораторних робіт студент виконує роботу за зразком, але з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.

Добре, C (75 – 89). Твердо знати мінімум, виконати РГЗ. Уміти пояснити шляхи впливу ненавмисних завад на рецептори, знаходити джерела ненавмисних завад. При виконанні практичних або лабораторних робіт студент може самостійно підготувати робоче місце, виконати роботу в повному обсязі й зробити правильні висновки.

Відмінно, А, В (90-100). Знати всі теми. Уміти розраховувати основні параметри електромагнітної сумісності різноманітних видів радіоелектронної апаратури. При виконанні практичних і лабораторних робіт студент дотримується усіх вимог, передбачених програмою курсу.

Критерії оцінювання знань та вмінь студента на комбінованому екзамені.

Задовільно, D, E, (60-74) Мати мінімум знань і умінь. Знати основний зміст програмного матеріалу, взагалі вірно розкривати суть питань. Знати шляхи та методи розв'язання практичного завдання та вміти застосувати їх на практиці.

Добре, C (75 – 89) Виявити повне знання програмного матеріалу, вірно розкривати суть проблем, але питання розкрити не повністю, з незначними помилками у змісті відповідей або не досить обґрунтовано дати відповіді на поставлені запитання.

Показати вміння розв'язання практичного завдання та обґрунтувати всі етапи запропонованого рішення.

Відмінно, А, В (90-100) Студент має глибокі, міцні і систематичні знання всіх положень дисципліни що вивчається. Виявити чіткі, систематизовані, глибокі знання програмного матеріалу, вірно розкривати суть і досить повно обґрунтовувати своє ставлення до запропонованих питань. Безпомилково розв'язати практичне завдання, пояснити та обґрунтувати обраний метод розв'язання.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
96–100	A	відмінно	зараховано
90–95	B		
75–89	C	добре	
66–74	D	задовільно	
60–65	E		
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

11 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

11.1 Базова література

1. Електромагнітна сумісність радіоелектронної апаратури./ Іванов В. О., Габрусенко Є. І., Ільницький Л. Я., Щербіна О. А – К.: НАУ, 2014. – 312 с.
2. Лазебний В.С., Пілінський В.В., Швайченко В.Б. Електромагнітна сумісність електронних засобів / – К.: КПІ, 2023. – 343 с

11.2 Додаткова література

3. Зінковський Ю.Ф., Клименко В.Г. Електромагнітна, інформаційна захищеність та сумісність електронних апаратів. – Житомир: ЖІТІ, 1999. – 376 с.

11.3 Методичні вказівки до різних видів занять

4. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з дисципліни “ Електромагнітна сумісність в медіасистемах ” для студентів спеціальності 172 - Телекомунікації та радіотехніка [Електронний ресурс] : освітня програма "Медіаінженерія" / ХНУРЕ ; розроб. В. М. Олейніков. – Харків, 2019. – 16 с.

5. Конспект лекцій з курсу “ Електромагнітна сумісність в медіасистемах ” для студентів спеціальності 172 - Телекомунікації та радіотехніка [Електронний ресурс] : освітня програма "Медіаінженерія" / ХНУРЕ ; розроб. В. М. Олейніков. – Харків, 2019. 250 с.

6. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “ Електромагнітна сумісність в медіасистемах ” для студентів спеціальності 172 - Телекомунікації та радіотехніка [Електронний ресурс] : освітня програма "Медіаінженерія" / ХНУРЕ ; розроб. В. М. Олейніков. – Харків, 2019. - 36 с.

7. Комплекс навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни "Електромагнітна сумісність в медіасистемах " підготовки магістра спеціальності 172 - Телекомунікації та радіотехніка [Електронний ресурс] : освітня програма "Медіаінженерія" / ХНУРЕ ; розроб. В. М. Олейніков. – Харків, 2019. – 369 с.

12 ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Пакет математичних програм MatLab.
2. Пакет програм схемотехнічного проектування Multisim.