

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

Системи мобільного зв'язку

(шифр і назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти бакалаврський

спеціальність 172 Телекомунікації та радіотехніка

(шифр і назва спеціальності)

ОПП Медіаінженерія

(повна назва освітньої програми)

Харків – 2023 р.

Розробник:
м.н., професор



В.А. Тихонов, професор кафедри МІРЕС, д.ф.-

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри МІРЕС

Протокол від 01.09.2023 р. № 1

Завідувач кафедри МІРЕС


(підпис)

В.М. Карташов

(ініціали, прізвище)

«__» _____ 2023 р.

Керівник групи забезпечення спеціальності:

(підпис)

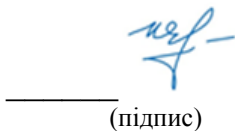
М.В. Москалець

(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: 4	Обов'язкова			
Модулів: 1	Рік підготовки:			
Змістових модулів: 2	3-й			
Індивідуальних завдань: РГЗ та КР – курс. робота -	Семестр			
Загальна кількість годин: 120	5			
	Кількість годин			
	120			
Мова навчання: українська	Навчальні заняття:			
	1) лекції, год			
	24			
	2) практичні, год.			
	8			
	3) лабораторні, год.			
	16			
	4) консультації, год.			
	10			
	Самостійна робота, год.			
	64			
	в тому числі:			
	1) РГЗ та КР, год.			
	-	-	-	-
2) курсова робота, год.				
-	-	-	-	
	Вид контролю			
	ІК			.

2 МЕТА ДИСЦИПЛІНИ ТА ОЧИКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ З ЇЇ ВИВЧЕННЯ

2.1 Мета вивчення дисципліни: є формування системного підходу до проектування мобільних мереж радіозв'язку, знати і вміти використовувати обладнання мереж, мати уявлення про подальший розвиток доступу до інформативних цифрових каналів зв'язку та застосування інформаційних технологій у спроектованих мережах. Метою викладання дисципліни також є:

- вивчення класифікації мобільних систем радіозв'язку;
- ознайомлення з основними положеннями стандартів по створенню засобів мобільного зв'язку;
- вивчення питань організації та багаторазового застосування робочих частот у мережах транкінгового та стільникового зв'язку;
- вивчення основних принципів побудови трактів сучасних мобільних систем радіозв'язку;
- ознайомлення з основними принципами побудови систем транкінгового та стільникового зв'язку;
- ознайомлення з основними принципами побудови систем персонального радіовиклику;
- ознайомлення з основними принципами побудови супутникових систем персонального зв'язку.

2.2 Результати навчання: За результатом вивчення дисципліни студенти повинні

ЗНАТИ:

- класифікацію мобільних систем радіозв'язку;
- принципи функціонування сучасних мереж радіозв'язку та їх складових частин, що забезпечують передачу потоків даних та доступ до ресурсів Internet;
- діапазони хвиль, які використовуються в мобільних системах зв'язку;
- принципи технології проектування мобільних мереж передачі та обробки даних.

ВМІТИ:

- розробити територіально-частотне планування систем радіозв'язку;
- проводити енергетичні розрахунки для визначення зони обслуговування мережі зв'язку та зони обслуговування мережі зв'язку та необхідні потужності радіо-передавальних пристроїв;
- застосовувати сучасні інформаційні технології в спроектованих мережах.

ВОЛОДІТИ:

-Знаннями теорії та методів фундаментальних та загальноінженерних наук в об'ємі необхідному для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності; вмінням застосовувати знання в галузі радіотехніки й сучасних інформаційних технологій, обчислювальної і мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності;

2.3 Передумови для вивчення дисципліни:
«Цифрова схемотехніка», «Технології передавання мультимедійної інформації», «Сучасні технології доставки медіаконтенту»

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Системи мобільного професійного радіозв'язку.

Тема 1. Предмет, основна мета та задачі курсу. Класифікація громадянських та професійних систем мобільного радіозв'язку.

Тема 2. СіБі громадянський радіозв'язок.

Тема 3. Зонові та транкінгові системи мобільного радіозв'язку.

Тема 4. Системи радіозв'язку стандарту TETRA.

Тема 5. Розповсюдження радіохвиль в умовах міста при зв'язку з рухомими об'єктами.

Тема 6. Характеристика елементів системи та апаратури ССЗ.

Змістовий модуль 2. Системи стільникового мобільного радіозв'язку.

Тема 7. Організація стільникових радіомереж.

Тема 8. Стільникова мережа GSM. Основні характеристики.

Тема 9. Структура ТДМА-кадрів і формування сигналів в стандарті GSM.

Тема 10. Методи канального кодування сигналів.

Тема 11. Обробка мови в стандарті GSM.

Тема 12. Загальні питання стиснення мови цифрового мобільного зв'язку.

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Усь -ого	у тому числі					У с ь- о г о	у тому числі				
		л	п	лб	кон с	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. Системи мобільного професійного радіозв'язку.												
Тема 1. Предмет, основна мета та задачі курсу. Класифікація громадянських та професійних систем мобільного радіозв'язку.	7	2				5						
Тема 2. СіБі громадянський радіозв'язок.	8	2			1	5						
Тема 3. Зонові та транкінгові системи мобільного радіозв'язку.	14	2	2	4	1	5						
Тема 4. Системи радіозв'язку стандарту TETRA.	10	2			1	5						
Тема 5. Розповсюдження радіохвиль в умовах міста при зв'язку з рухомими об'єктами.	11	2	2	4		5						
Тема 6. Характеристика елементів системи та апаратури ССЗ.	8	2			1	5						
Разом за зміст. мод.	58	12	4	8	4	30						

Змістовий модуль 2 Системи стільникового мобільного радіозв'язку												
Тема 7. Організація стільникових радіомереж.	14	2		4	2	6						
Тема 8. Стільникова мережа GSM. Основні характеристики.	10	2	2			6						
Тема 9. Структура ТДМА-кадрів і формування сигналів в стандарті GSM.	7	2				5						
Тема 10. Методи канального кодування сигналів.	7	2				5						
Тема 11. Обробка мови в стандарті GSM.	15	2	1	4	2	6						
Тема 12. Загальні питання стиснення мови цифрового мобільного зв'язку.	13	2	1			6						
Разом за зміст. мод. 2	92	12	4	8	4	50						
Усього годин	150	24	8	16	8	80						

5 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Зонові та транкінгові системи мобільного радіозв'язку.	2	
2	Розповсюдження радіохвиль в умовах міста при зв'язку з рухомими об'єктами.	2	
3	Організація стільникових радіомереж.	2	
4	Загальні питання стиснення мови цифрового мобільного зв'язку. Моделі лінійного передбачення.	2	
	Загальна кількість	8	

6 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Вивчення умов поширення радіохвиль у діапазоні частот мобільних систем радіозв'язку.	4	
2	Вплив нерівностей на місцевості на характер розповсюдження радіохвиль	4	
3	Територіально-частотне планування в стільникових системах зв'язку.	4	
4	Дослідження процесу формування протоколу передачі мови в стандарті GSM стільникового мобільного зв'язку.	4	
	Загальна кількість	16	

7 САМОСТІЙНА РОБОТА

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Предмет, основна мета та задачі курсу.	5	
2	Вивчення систем СіБі радіозв'язку	5	
3	Принципи роботи синтезаторів частот	10	
4	Цифрові стільникові системи зв'язку з кодовим розділенням каналів CDMA.	10	
5	Способи захисту інформації в системах стільникового зв'язку	10	
6	Структура ССЗ. Основні енергетичні співвідношення. Класифікація орбіт.	10	
7	Загальні питання стиснення мови цифрового мобільного зв'язку.	5	
8	Обробка мови в стандарті GSM.	5	
9	Моделі лінійного передбачення.	5	
10	Спектр процесу авторегресії.	5	
11	АР фільтри. Решітчасті фільтри.	5	
12	Кодеки мови.	5	
	Загальна кількість	80	

8 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ

8.1 Розподіл балів, які отримують студенти (Кількісні критерії оцінювання)

Для оцінювання роботи студента протягом семестру підсумкова рейтингова оцінка $O_{\text{сем}}$ розраховується як сума оцінок за різні види занять та контрольні заходи.

Вид заняття / контрольний захід	Оцінка
Лб № 1, 2	20x2=40
Пз № 1	5
Контрольна точка 1	50
Лб № 3, 4	20x2=40
Пз № 2	10
Контрольна точка 2	50
Всього за 5-й семестр	100

Для оцінювання роботи студента протягом семестру підсумкова рейтингова оцінка розраховується як сума оцінок за різні види занять та контрольні заходи. Кожне практичне заняття оцінюється у 10-15 балів, залежно від складності завдання. Кожна лабораторна робота оцінюється у 15-20 балів. АКР оцінюється в 5 балів, РГЗ оцінюється в 10 балів. Максимальна рейтингова оцінка протягом семестру в 100 балів.

8.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки.

1. Класифікація мобільних систем радіозв'язку. Загальні характеристики типів мобільного зв'язку. СіВі радіозв'язок. Призначення, основні послуги, принципи побудови мереж СПРВ. Протоколи СПРВ.

2. Системи мобільного професійного радіозв'язку. Системи радіозв'язку стандарту TETRA. Стандарти транкінгового радіозв'язку EDACS.

3. Стільникові системи радіозв'язку. Методи кодування мовних сигналів. Організація стільникових радіомереж. Стільникова мережа GSM. Основні характеристики. Цифрові стільникові системи зв'язку з кодовим розділенням каналів CDMA.

4. Організація багатоканального радіозв'язку в системах CDMA. Способи захисту інформації в системах стільникового зв'язку.

5. Розповсюдження радіохвиль в умовах міста. Вплив забудови міста. Вплив різноманітних факторів на дальність зв'язку.

6. Супутникові мережі персонального радіозв'язку. Структура ССЗ. Основні енергетичні співвідношення. Класифікація орбіт. Характеристика апаратури ССЗ. Основні параметри реалізованих та перспективних ССЗ.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки.

1. Розробити територіально-частотне планування систем радіозв'язку.

2. Проводити енергетичні розрахунки для визначення зони обслуговування мережі зв'язку та зони обслуговування мережі зв'язку та необхідні потужності радіо-передавальних пристроїв.

3. Застосовувати сучасні інформаційні технології в спроектованих мережах.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру.

Задовільно, D, E (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та РГЗ. Уміти проектувати мережі мобільного зв'язку та мати навички моделювання таких мереж.

Добре, C (75-89). Твердо знати мінімум та виконати РГЗ. Уміти проектувати мережі мобільного зв'язку та мати навички моделювання таких мереж.

Відмінно, A, B (90-100). Знати всі теми. Орієнтуватися у гіпертекстовому і друкованих підручниках та посібниках. Досконало знати методи оптимізації та територіально-частотного проектування, дослідження мережі мобільного зв'язку та мати навички моделювання таких мереж.

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

9 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

9.1 Базова література

1. Бурляй І.В. Системи радіозв'язку та їх застосування оперативно-рятівною службою / І.В. Бурляй, Б.Б. Орел, О.М. Джулай: Посібник.- Чернігів: РВК «Деснянська правда», 2007. – 288 с.
2. Головін Ю.О. Основи радіозв'язку з рухомими об'єктами: навч. посіб. Київ : ІСЗЗІ НТУУ КПІ, 2016. 322 с.
3. Конахович Г.Ф. Системи радіозв'язку. Навчальний посібник. – К.: НАУ, 2004 - 311с.
4. Формування культури користування мобільним зв'язком [методичні рекомендації] / заг. ред. Жебровського Б. М., Литовченко І. В. – К., 2007. – 26 с.
5. Сукачев Э.А. Сотові мережі радіозв'язку з рухомими об'єктами: Навч. посібник.- Одеса: УГАС,2000.-119 с.

9.2 Допоміжна література

1. В. Столингс. Безпроводні лінії зв'язку і мережі.: Пер. с англ. – М. И.д. «Вильямс», 2003. - 640с.
2. Фьодоров П.Н., Розповсюдження УКХ в міських умовах, – Радиоаматор, №6, 1998, с. 58–59
3. Ємел'янов В.В. Сотовий зв'язок. Частина 1. Навчальний посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2002, с. 20–47.

10.3 Методичні вказівки з самостійної роботи

1. Методичні вказівки з самостійної роботи. Конспект лекцій. Харків. 2006 р.

10 ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Лабораторні роботи №1-№4 виконуються з використанням програмного забезпечення розробленого студентами.