

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра космічної радіофізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Перший проректор

“ _____ ” _____ 2015 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія радіотехнічних систем і дистанційного радіозондування геокосмосу

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напряму підготовки _____
(шифр і назва напряму підготовки)

для спеціальності 8.04020402 Радіофізика і електроніка
(шифр і назва спеціальності (тей))

спеціалізації _____
(назва спеціалізації)

факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем
(назва факультету)

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Харків – 2015

Теорія радіотехнічних систем і дистанційного радіозондування геокосмосу.

(назва навчальної дисципліни)

Робоча програма навчальної дисципліни для студентів за спеціальністю 8.04020402 Радіофізика і електроніка,
„14” травня 2015 р. — 11 с.

Розробники: Чорногор Леонід Феоктистович, доктор фіз.-мат. наук, професор кафедри космічної радіофізики факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри космічної радіофізики факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
Протокол № 10 від “20” травня 2015 р.

Завідувач кафедри космічної радіофізики

_____ (Тирнов О. Ф.)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

“20” травня 2015 р.

Схвалено методичною комісією
факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна
Протокол № 6 від “15” червня 2015 р.

“15” червня 2015 р. Голова _____ (Чорногор Л. Ф.)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Декан факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

_____ (Шульга С. М.)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів — 5	Галузь знань <u>0402 Фізико-математичні науки</u> (шифр і назва)	За вибором	
	Напрямок підготовки _____ (шифр і назва)		
Модулів — 2	Освітньо-кваліфікаційний рівень (професійне спрямування): <u>8. 04020402 — магістр</u>	Рік підготовки:	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		1-й	
Загальна кількість годин — 150		Семестр	
		1-й	
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних — 4 самостійної роботи студента — 4,3	Спеціальність — <u>"радіофізика і електроніка"</u>	36 год.	год.
		Практичні, семінарські	
		36 год.	год.
		Лабораторні	
		год.	год.
		Самостійна робота	
		78 год.	год.
		ІНДЗ: год.	
Вид контролю: екзамен			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання — 4/4,3

для заочної форми навчання —

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета — вивчення теорії побудови радіотехнічних систем (РТС) і методів дистанційного радіозондування (ДР) атмосфери та геокосмосу.

Завдання — вивчити статистичну теорію РТС і фізичні основи теорії ДР.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: методи аналізу випадкових сигналів і завад, методи боротьби з завадами, основи теорії виявлення, розрізнення та розділення сигналів на фоні завад, методи оцінювання характеристик випадкових процесів і сигналів, фізичні основи методів ДР;

вміти: обчислювати статистичні характеристики сигналів, обґрунтовувати оптимальні методи боротьби з завадами, виміряти статистичні характеристики сигналу та оцінювати похибки, обґрунтовувати оптимальну структуру РТС.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Основи статистичної теорії РТС

Тема 1. Загальні відомості.

Тема 2. Сигнали та завади в каналах ДР.

Тема 3. Основи теорії виявлення, розрізнення та розділення сигналів на фоні завад.

Тема 4. Методи вимірювання (оцінювання) параметрів випадкових процесів і сигналів.

Тема 5. Гранична (потенційна) точність оцінки параметрів радіосигналів.

Тема 6. Вплив середовища на точність радіотехнічних вимірювань.

Модуль 2. Статистична обробка сигналів у РТС. Завадостійкі зондуючі сигнали

Тема 7. Загальні принципи послаблення радіозавад. Когерентний і некогерентний прийом.

Тема 8. Кореляційний і автокореляційний прийом. Метод інтегрування сигналу. Метод накопичення сигналу.

Тема 9. Узгоджена фільтрація. Лінійна фільтрація. Типи фільтрів.

Тема 10. Узагальнений аналіз методів прийому.

Тема 11. Завадостійкі зондуючі сигнали.

Тема 12. Надширокосмугові сигнали.

Модуль 3. Фізичні основи теорії ДР атмосфери і космоса

Тема 13. Фізичні основи взаємодії радіохвиль з цілями.

Тема 14. Основне рівняння ДР.

Тема 15. Методи вимірювання параметрів цілей.

Тема 16. Пасивні методи ДР. Активні методи ДР.

Тема 17. Методи радіозондування атмосфери.

Тема 18. Методи зондування космосу.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Тема 1.		3	1			2						
Тема 2.		3	1			2						
Тема 3.		3	1			2						
Тема 4.		3	1			2						
Тема 5.		3	1			2						
Тема 6.		3	1			2						
Разом за модулем 1	36	18	6			12						
Модуль 2												
Тема 7.		3	1			2						
Тема 8.		3	1			2						
Тема 9.		3	1			2						
Тема 10.		3	1			2						
Тема 11.		3	1			2						
Тема 12.		3	1			2						
Разом за модулем 2	36	18	6			12						
Модуль 3												
Тема 13.		3	1			2						
Тема 14.		3	1			2						
Тема 15.		3	1			2						
Тема 16.		3	1			2						
Тема 17.		3	1			2						
Тема 18.		3	1			2						
Разом за модулем 3	36	18	6			12						
Усього годин	108	54	18			36						
Модуль 4												
Індивідуальне науково-дослідне завдання												
Усього годин												

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні відомості.	1
2	Сигнали та завади в каналах ДР.	1
3	Основи теорії виявлення, розрізнення та розділення сигналів на фоні завад.	1
4	Методи вимірювання (оцінювання) параметрів випадкових процесів і сигналів.	1
5	Гранична (потенційна) точність оцінки параметрів радіосигналів.	1
6	Вплив середовища на точність радіотехнічних вимірювань.	1
7	Загальні принципи послаблення радіозавад. Когерентний і некогерентний прийом.	1
8	Кореляційний і автокореляційний прийом. Метод інтегрування сигналу. Метод накопичення сигналу.	1
9	Узгоджена фільтрація. Лінійна фільтрація. Типи фільтрів.	1
10	Узагальнений аналіз методів прийому.	1
11	Завадостійкі зондуючі сигнали.	1
12	Надширокосмугові сигнали.	1
13	Фізичні основи взаємодії радіохвиль з цілями.	1
14	Основне рівняння ДР.	1
15	Методи вимірювання параметрів цілей.	1
16	Пасивні методи ДР. Активні методи ДР.	1
17	Методи радіозондування атмосфери.	1
18	Методи зондування космосу	1
	Разом	18

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні відомості.	2
2	Сигнали та завади в каналах ДР.	2
3	Основи теорії виявлення, розрізнення та розділення сигналів на фоні завад.	2
4	Методи вимірювання (оцінювання) параметрів випадкових процесів і сигналів.	2
5	Гранична (потенційна) точність оцінки параметрів радіосигналів.	2
6	Вплив середовища на точність радіотехнічних вимірювань.	2
7	Загальні принципи послаблення радіозавад. Когерентний і некогерентний прийом.	2
8	Кореляційний і автокореляційний прийом. Метод інтегрування сигналу. Метод накопичення сигналу.	2
9	Узгоджена фільтрація. Лінійна фільтрація. Типи фільтрів.	2
10	Узагальнений аналіз методів прийому.	2
11	Завадостійкі зондуєчі сигнали.	2
12	Надширокосмугові сигнали.	2
13	Фізичні основи взаємодії радіохвиль з цілями.	2
14	Основне рівняння ДР.	2
15	Методи вимірювання параметрів цілей.	2
16	Пасивні методи ДР. Активні методи ДР.	2
17	Методи радіозондування атмосфери.	2
18	Методи зондування космосу	2
	Разом	36

9. Індивідуальне навчально - дослідне завдання

10. Методи навчання

Проблемні лекції, практичні заняття та самостійна робота

11. Методи контролю

Поточні письмові контрольні роботи

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Екзамен

Поточне тестування та самостійна робота																		Підсумковий семестровий контроль (екзамен)	Сума
Модуль 1						Модуль 2						Модуль 3							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18		
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5	4	4	40	100
Умова допуску студента до підсумкового семестрового контролю — 30 балів за поточне тестування та самостійну роботу																			

T1, T2 ... T18 – теми модулів

Приклад за виконання курсової роботи

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до _____	до _____	до _____	100

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи (проекту), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
70-79	C		
60-69	D		
50-59	E	задовільно	не зараховано
1-49	FX	незадовільно	

13. Методичне забезпечення

Черногор Л. Ф. Дистанционное радиозондирование атмосферы и космоса. Учебное пособие – Х.: ХНУ имени В. Н. Каразина, 2009. – 500 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Бакулев П. А. Радиолокационные системы. – М.: Радиотехника, 2004. – 320 с.
2. Лезин Ю. С. Введение в теорию и технику радиотехнических систем. – М.: Радио и связь, 1986. – 280 с.

3. Минаков А. А., Тырнов О. Ф. Статистическая радиофизика. – Х.: ХНУ имени В. Н. Каразина, 2003. – 540 с.
4. Перов А. И. Статистическая теория радиотехнических систем. – М.: Радиотехника, 2003. – 400 с.
5. Пестряков В. Б., Кузенков В. Д. Радиотехнические системы. – М.: Радио и связь, 1985. – 376 с.
6. Тихонов В. И. Оптимальный прием сигналов. – М.: Радио и связь, 1983. – 540 с.
7. Яковлев О. И. Космическая радиофизика. – М.: Наука, 1998. – 432 с.

Допоміжна

1. Алебастров В. А., Гойхман Э. Ш., Заморин И. М. и др. Основы загоризонтной радиолокации. – М.: Радио и связь, 1984. – 256 с.
2. Альперт Я. Л. Распространение электромагнитных волн и ионосфера. – М.: Наука, 1972. – 564 с.
3. Амиантов И. Н. Избранные вопросы статистической теории связи. – М.: Сов. радио, 1971. – 416 с.
4. Апушкинский Г. П. Методы радиоастрономии. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1979. – 136 с.
5. Астанин Л. Ю., Костылев А. А. Основы сверхширокополосных радиолокационных измерений. – М.: Радио и связь, 1989. – 192 с.
6. Афраймович Э. Л. Интерференционные методы радиозондирования ионосферы. – М.: Наука, 1982. – 200 с.
7. Бакулев П. А., Сосновский А. Л. Радионавигационные системы. – М.: Радиотехника, 2005. – 224 с.
8. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: Высшая школа, 1988. – 448 с.
9. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных. – М.: Мир, 1989. – 540 с.
10. Варакин Л. Е. Теория сложных сигналов. – М.: Сов. радио, 1970. – 376 с.
11. Варакин Л. Е. Системы связи с шумоподобными сигналами. – М.: Радио и связь, 1985. – 384 с.
12. Вопросы перспективной радиолокации / Под ред. А. В. Соколова. – М.: Радиотехника, 2003. – 512 с.
13. Вопросы подповерхностной радиолокации / Под ред. А. Ю. Гринева. – М.: Радиотехника, 2005. – 368 с.
14. Голд Б., Рэйдер Ч. Цифровая обработка сигналов / Под ред. А. М. Трахтмана. – М.: Сов. радио, 1973. – 368 с.

15. Гришин Ю. П., Ипатов В. П., Казаринов Ю. М. и др. Радиотехнические системы. – М.: Высшая школа, 1990. – 496 с.
16. Гуткин Л. С. Теория оптимальных методов радиоприема при флуктуационных помехах. – М.: Сов. радио, 1972. – 441 с.
17. Дэвис К. Радиоволны в ионосфере. – М.: Мир, 1973. – 504 с.
18. Есепкина Н. А., Корольков Д. В., Парийский Ю. Н. Радиотелескопы и радиометры. – М.: Наука, 1973. – 416 с.
19. Защита от радиопомех / Под ред. М. В. Максимова. – М.: Сов. радио, 1976. – 495 с.
20. Зюко А. Г., Коробов Ю. Ф. Теория передачи сигналов. – М.: Связь, 1972. – 280 с.
21. Каллистратова М. А., Кон А. И. Радиоакустическое зондирование атмосферы. – М.: Наука, 1985. – 200 с.
22. Колосов М. Я., Арманд Н. А., Яковлев О. И. Распространение радиоволн при космической связи. – М.: Связь, 1969. – 156 с.
23. Кондратенков Г. С., Фролов А. Ю. Радиовидение. Радиолокационные системы дистанционного зондирования Земли. – М.: Радиотехника, 2005. – 368 с.
24. Кравцов Ю. А., Фейзулин З. И., Виноградов А. Г. Прохождение радиоволн через атмосферу Земли. – М.: Радио и связь, 1983. – 224 с.
25. Краус Дж. Д. Радиоастрономия. – М.: Сов. радио, 1973. – 456 с.
26. Купер Дж., Макгиллем К. Вероятностные методы анализа сигналов и систем. – М.: Мир, 1989. – 376 с.
27. Лихарев В. А. Цифровые методы и устройства радиолокации. – М.: Сов. радио, 1973. – 456 с.
28. Марпл-мл С. Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения. – М.: Мир, 1990. – 584 с.
29. Нефедов Е. И. Радиоэлектроника наших дней. – М.: Наука, 1986. – 192 с.
30. Отнес Р., Эноксон Л. Прикладной анализ временных рядов. Основные методы. – М.: Мир, 1982. – 428 с.
31. Помехозащищенность радиосистем со сложными сигналами / Под ред. Г. И. Тузова. – М.: Радио и связь, 1985. – 264 с.
32. Рабинер Л., Гоулд Б. Теория и применения цифровой обработки сигналов. – М.: Мир, 1978. – 622 с.
33. Радиоэлектронные системы. Основы построения и теория / Под ред. Я. Д. Ширмана. – М.: Радиотехника, 2006. – 512 с.
34. Рудой В. М. Системы передачи информации. – М.: Радиотехника, 2007. – 280 с.

35. Рытов С. М., Кравцов Ю. А., Татарский В. И. Введение в статистическую радиофизику. Часть II. Случайные поля. – М.: Наука, 1978. – 464 с.
36. Солодовников Г. К., Синельников В. М., Крохмальников Е. Б. Дистанционное зондирование ионосферы Земли с использованием радиомаяков космических аппаратов. – М.: Наука, 1972. – 563 с.
37. Стратонович Р. Л. Принципы адаптивного приема. – М.: Сов. радио, 1973. – 144 с.
38. Татарский В. И. Распространение волн в турбулентной атмосфере. – М.: Наука, 1967. – 548 с.
39. Тузов Г. И. Статистическая теория приема сложных сигналов. – М.: Сов. радио, 1977. – 400 с.
40. Харкевич А. А. Избранные труды. Т.3. – М.: Наука, 1973. – 524 с.
41. Хармут Х. Ф. Несинусоидальные волны в радиолокации и радиосвязи. – М.: Радио и связь, 1985. – 376 с.
42. Чернов Ю. А. Возвратно-наклонное зондирование ионосферы. – М.: Связь, 1971. – 204 с.
43. Черногор Л. Ф. Радиотехнические системы зондирования околоземного и космического пространств. – Х.: ХГУ, 1982. – 298 с.
44. Черногор Л. Ф. Физика космоса и астрофизика. – Х.: ХГУ, 1990. – 136 с.
45. Черногор Л. Ф. Нелинейная радиофизика. – Х.: ХНУ имени В. Н. Каразина, 2004. – 200 с.
46. Ширман Я. Д., Голиков В. Н., Бусыгин И. Н. и др. Теоретические основы радиолокации. – М.: Сов. радио, 1970. – 560 с.
47. Шифрин Я. С. Вопросы статистической теории антенн. – М.: Сов. радио, 1972. – 384 с.
48. Шумоподобные сигналы в системах передачи информации / Под ред. В. Б. Пестрякова. – М.: Сов. радио, 1973. – 424 с.
49. Яковлев О. И. Распространение радиоволн в солнечной системе. – М.: Сов. радио, 1974. – 192 с.
50. Budden K.G. The propagation of radio waves: The theory of radio waves of low power in the ionosphere and magnetosphere. – Cambridge, 1988. – XVI, 669 pp.
51. Davies K. Ionospheric Radio. – London: Peter Peregrinus, 1990. – 580 p.

15. Інформаційні ресурси