

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Перший проректор

“ _____ ” _____ 2015 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технічні засоби 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

Технічні засоби дистанційного радіозондування геокосмосу. Робоча програма
(назва навчальної дисципліни)
навчальної дисципліни для студентів за спеціальністю 8.04020402 Радіофізика і
електроніка,

„14” травня 2015 р. — 12 с.

Розробники: Черногор Леонід Феоктистович, доктор фізико-математичних 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

_____ (Гирнов 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 _____ (Черногор 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	
		<i>денна форма навчання</i>	<i>заочна форма навчання</i>
Кількість кредитів — 6	Галузь знань <u>0402 Фізико-математичні науки</u> <small>(шифр і назва)</small>	За вибором	
	Напрямок підготовки <hr/> <small>(шифр і назва)</small>		
Модулів — 4	Освітньо-кваліфікаційний рівень (професійне спрямування): <u>8. 04020402 — магістр</u>	<i>Рік підготовки:</i>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ <small>(назва)</small>		1-й	
Загальна кількість годин — 180		<i>Семестр</i>	
		1-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 самостійної роботи студента — 5	Спеціальність — <u>"радіофізика і електроніка"</u>	<i>Лекції</i>	
		54 год.	год.
		<i>Практичні, семінарські</i>	
		18 год.	год.
		<i>Лабораторні</i>	
		18 год.	год.
		<i>Самостійна робота</i>	
		90 год.	год.
<i>ІНДЗ:</i> год.			
Вид контролю: залік			

Примітка.

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

для денної форми навчання — 5/5

для заочної форми навчання —

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета — вивчення технічних засобів дистанційного радіозондування (ДР) геокосмосу.

Завдання — вивчити технічні засоби ДР геокосмосу.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: технічні засоби ДР, основні характеристики засобів радіозондування геокосмосу, сучасні досягнення і перспективи розвитку засобів ДР;

вміти: обчислювати параметри радіотехнічних засобів ДР геокосмосу.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Загальні характеристики радіотехнічних засобів. Антенні пристрої та системи.

Тема 1. Ієрархія радіозасобів. Загальні характеристики.

Тема 2. Загальні відомості про антени. Класифікація.

Тема 3. Антенні решітки.

Тема 4. Активні антени. Динамічні антени. Нелінійні антени.

Тема 5. Антени з синтезованою апертурою. Антени різних діапазонів.

Тема 6. Статистичні ефекти в антенній науці та техніці.

Модуль 2. Радіоприймальні та радіопередавальні пристрої та системи.

Тема 7. Основні характеристики радіоприймальних засобів.

Тема 8. Класифікація радіоприймальних пристроїв за засобами посилення сигналу та за способами обробки сигналу.

Тема 9. Оптимальні радіоприймачі-виявлювачі. Оптимальні радіоприймачі-вимірювачі параметрів сигналу.

Тема 10. Основні параметри радіо передавальних пристроїв. Класифікація.

Тема 11. Потужні генератори та підсилювачі потужності.

Тема 12. Структурні схеми радіопередавальних засобів.

Модуль 3. Реєструючі, обробляючі та запам'ятовуючі пристрої

Тема 13. Пристрої та системи реєстрації аналогових і цифрових сигналів.

Тема 14. Системи оброблення інформації.

Тема 15. Системи зберігання інформації.

Тема 16. Методи радіозондування атмосфери.

Тема 17. Сучасні досягнення і перспективи розвитку радіотехнічних комплексів і систем.

Тема 18. Сучасні досягнення і перспективи розвитку засобів оброблення та зберігання інформації.

Модуль 4. Фундаментальні границі й обмеження в науці та техніці ДЗ геокосмосу.

Тема 19. Загальні відомості.

Тема 20. Фундаментальні границі та обмеження. «Фантастичний» комп'ютер.

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.		1	1			2						
Тема 2.		1	1			2						
Тема 3.		1	1			2						
Тема 4.		1	1			2						
Тема 5.		2	0.5			1						
Тема 6.		2	0.5			1						
Разом за модулем 1	23	8	5			10						
Модуль 2												
Тема 7.		2	0.5			2						
Тема 8.		2	0.5			2						
Тема 9.		2	1			2						
Тема 10.		2	1			2						
Тема 11.		2	1			2						
Тема 12.		2	1			2						
Разом за модулем 2	29	12	5			12						
Модуль 3												
Тема 13.		2	1			2						
Тема 14.		2	1			2						
Тема 15.		2	1			2						
Тема 16.		2	1			2						
Тема 17.		2	1			1						
Тема 18.		2	1			1						
Разом за модулем 3	28	12	6			10						
Модуль 4												
Тема 19.		2	1			2						
Тема 20.		2	1			2						
Разом за модулем 4	10	4	2			4						
Усього годин	90	36	18			36						

5. Теми семінарських занять

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

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ієрархія радіозасобів. Загальні характеристики.	1
2	Загальні відомості про антени. Класифікація.	1
3	Антенні решітки.	1
4	Активні антени. Динамічні антени. Нелінійні антени.	1
5	Антени з синтезованою апертурою. Антени різних діапазонів.	0.5
6	Статистичні ефекти в антенній науці та техніці.	0.5
7	Основні характеристики радіоприймальних засобів.	0.5
8	Класифікація радіоприймальних пристроїв за засобами посилення сигналу та за способами обробки сигналу.	0.5
9	Оптимальні радіоприймачі-виявлювачі. Оптимальні радіоприймачі-вимірювачі параметрів сигналу.	1
10	Основні параметри радіо передавальних пристроїв. Класифікація.	1
11	Потужні генератори та підсилювачі потужності.	1
12	Структурні схеми радіопередавальних засобів.	1
13	Пристрої та системи реєстрації аналогових і цифрових сигналів.	1
14	Системи оброблення інформації.	1
15	Системи зберігання інформації.	1
16	Методи радіозондування атмосфери.	1
17	Сучасні досягнення і перспективи розвитку радіотехнічних комплексів і систем.	1
18	Сучасні досягнення і перспективи розвитку засобів оброблення та зберігання інформації.	1
19	Загальні відомості.	1
20	Фундаментальні границі та обмеження. «Фантастичний» комп'ютер.	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	Ієрархія радіозасобів. Загальні характеристики.	2
2	Загальні відомості про антени. Класифікація.	2
3	Антенні решітки.	2
4	Активні антени. Динамічні антени. Нелінійні антени.	2
5	Антени з синтезованою апертурою. Антени різних діапазонів.	1
6	Статистичні ефекти в антенній науці та техніці.	1
7	Основні характеристики радіоприймальних засобів.	2
8	Класифікація радіоприймальних пристроїв за засобами посилення сигналу та за способами обробки сигналу.	2
9	Оптимальні радіоприймачі-виявлювачі. Оптимальні радіоприймачі-вимірювачі параметрів сигналу.	2
10	Основні параметри радіо передавальних пристроїв. Класифікація.	2
11	Потужні генератори та підсилювачі потужності.	2
12	Структурні схеми радіопередавальних засобів.	2
13	Пристрої та системи реєстрації аналогових і цифрових сигналів.	2
14	Системи оброблення інформації.	2
15	Системи зберігання інформації.	2
16	Методи радіозондування атмосфери.	2
17	Сучасні досягнення і перспективи розвитку радіотехнічних комплексів і систем.	1
18	Сучасні досягнення і перспективи розвитку засобів оброблення та зберігання інформації.	1
19	Загальні відомості.	2
20	Фундаментальні границі та обмеження. «Фантастичний» комп'ютер.	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						Сума
Модуль 1						100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	
5	5	5	5	5	5	
Мінімальну кількість балів, які повинен набрати студент для зарахування першого модуля — 18						
Модуль 2						
T7	T8	T9	T10	T11	T12	
5	5	5	5	5	5	
Мінімальну кількість балів, які повинен набрати студент для зарахування другого модуля — 18						
Модуль 3						
T13	T14	T15	T16	T17	T18	
5	5	5	5	5	5	
Мінімальну кількість балів, які повинен набрати студент для зарахування третього модуля — 28						
Модуль 4						
T19	T20					
5	5					
Мінімальну кількість балів, які повинен набрати студент для зарахування четвертого модуля — 6						
Умова допуску студента до підсумкового семестрового контролю — 30 балів за поточне тестування та самостійну роботу						

T1, T2 ... T5 – 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	задовільно	

50-59	Е		
1-49	FX	незадовільно	не зараховано

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