

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра теоретичної радіофізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Перший проректор

“ _____ ” _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Збудження і розповсюдження хвиль

у складних середовищах

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напряму підготовки 6.040204 – Прикладна фізика

(шифр і назва напряму підготовки)

для спеціальності 8.04020402, Радіофізика і електроніка

(шифр і назва спеціальності (тей))

факультету радіофізичного

(назва факультету)

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Збудження і розповсюдження хвиль у складних середовищах. Робоча програма навчальної дисципліни для студентів за напрямом підготовки 6.040204 – Прикладна фізика, спеціальністю 8.04020402 Радіофізика і електроніка. “24” квітня 2012. - 8 с.

Розробники: Шульга Сергій Миколайович, доктор фіз.-мат. наук, професор кафедри теоретичної радіофізики радіофізичного факультету Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теоретичної радіофізики радіофізичного факультету Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна

Протокол № 5 від “25” квітня 2012 р.

Завідувач кафедрою теоретичної радіофізики

_____ (Колчигін М. М.)
(підпис) (прізвище та ініціали)
“ ____ ” _____ 2012 р.

Схвалено методичною комісією

Протокол № ____ від. “ ____ ” _____ 2012 р.

“ ____ ” _____ 2012 р. Голова _____ (Чорногор Л. Ф.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Декан радіофізичного факультету

_____ (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 <u>4,5</u>	Галузь знань <u>0402 фізико-математичні науки</u> (шифр і назва)	Нормативна	–
	Напрямок підготовки <u>6.040204 – Прикладна фізика</u> (шифр і назва)		
Модулів – 3	Спеціальність (професійне спрямування): <u>8.040202 Радіофізика і електроніка</u>	<i>Рік підготовки:</i>	
		5-й	–
Загальна кількість годин - 162		<i>Семестр</i>	
		9-й	–
		<i>Лекції</i>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 5,5	Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр	36 год.	–
		<i>Практичні, семінарські</i>	
		36 год.	–
		<i>Лабораторні</i>	
		0 год.	–
		<i>Самостійна робота</i>	
		90 год.	–
		Вид контролю: іспит	

Примітка.

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

для денної форми навчання – 1:1,5

для заочної форми навчання - –

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета полягає у ознайомленні з теоретичними основами і набуття практичних навичок роботи з методом інтегральних рівнянь та безкоординатним методом розв'язання і аналізу задач збудження, розповсюдження і розсіяння електромагнітних хвиль у анізотропних середовищах.

Завдання курсу – вивчення теоретичних основ методу інтегральних рівнянь та безкоординатного методу дослідження електромагнітних хвиль у анізотропних середовищах і набуття навичок застосування отриманих знань для розв'язання практичних задач з подальшим проведенням досліджень у галузі наукових проблем радіофізики.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: основні положення та принципи методу інтегральних рівнянь та безкоординатного методу дослідження електромагнітних хвиль у анізотропних середовищах.

вміти: застосувати отримані знання для аналізу фізичних явищ і процесів, розв'язання задач.

3. Програма навчальної дисципліни

Вступ. Основи електродинаміки. Джерела та вихори електромагнітного поля.

Модуль 1. Метод інтегральних рівнянь в електродинаміці.

Тема 1. Розсіяння електромагнітних хвиль на неоднорідному анізотропному включенні у анізотропному напівпросторі.

- 1.1 Рівняння Максвела у регулярному середовищі.
- 1.2 Функція Гріна хвильової задачі у регулярному середовищі.
- 1.3 Рівняння Максвела у нерегулярному середовищі (середовищі з включенням).
- 1.4 Заміна включення наведеними джерелами.
- 1.5 Система інтегро-диференціальних рівнянь.
- 1.6 Розсіяне поле. Метод стаціонарної фази.

Модуль 2. Лінійний аналіз. Основні закони електродинаміки. Деякі властивості плоских хвиль. Плоскі хвилі в ізотропних середовищах.

Вступна лекція. Доцільність та переваги застосування безкоординатного методу розв'язання електродинамічних задач. Порівняння з іншими методами. Визначення особливостей і можливостей методу.

Тема 2. Лінійний аналіз.

- 2.1 Індексні та прямі позначення.
- 2.2 Алгебра матриць.
- 2.3 Детермінант та приєднана матриця.
- 2.4 Діада та антисиметрична матриця $\mathbf{u}*\mathbf{I}$.
- 2.5 Діадна декомпозиція матриці. Однорідне рівняння. Задачі на власні значення.

Тема 3. Деякі властивості плоских хвиль.

- 3.1 Монохроматичні плоскі хвилі. Їхні характеристики.
- 3.2 Поляризація хвилі. Визначення еліпсу поляризації.
- 3.3 Закони відбиття та рефракції. Формули Френеля.
- 3.4 Групова швидкість.

Тема 4. Плоскі хвилі в ізотропних середовищах.

- 4.1. Однорідні та неоднорідні плоскі хвилі в ізотропних середовищах без втрат.
- 4.2. Однорідні та неоднорідні плоскі хвилі в ізотропних середовищах із втратами.
- 4.3 Відбиття та проходження хвиль для плоскої поверхні.
- 4.4 Повне відбиття.

Модуль 3. Плоскі хвилі в анізотропних середовищах.

Тема 5. Плоскі хвилі в кристалах.

- 5.1. Властивості діелектричного тензора кристалів. Дисперсійне рівняння.
- 5.2. Поляризація хвиль у кристалах. Оптичні вісі.
- 5.3. Визначення хвильових та польових векторів.
- 5.4. Ізонормальні хвилі. Швидкість та енергія переносу.
- 5.5 Принцип дуальності. Конічна рефракція.

Тема 6. Плоскі хвилі в одновісному середовищі.

- 6.1. Хвильова матриця одновісного середовища.
- 6.2. Визначення напрямків польових векторів. Коефіцієнти проходження та відбиття.
- 6.3 Деполяризація. Кути Брюстера.

Тема 7. Плоскі хвилі у плазмі та феритах.

- 7.1 Діелектричний тензор магнітоплазми.
- 7.2 Тензор магнітної проникності феритів.
- 7.3 Дисперсійне рівняння. Визначення напрямків польових векторів.
- 7.4 Хвилі в одновісній плазмі.
- 7.5 Коефіцієнти матриць відбиття та проходження.

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		о	л	п	лаб	інд
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Тема 1.	32	12	12	-	-	8						
Модульний контроль	2					2						
Разом за модулем 1	34	12	12	-	-	10						
Модуль 2												
Тема 2.	16	4	4	-	-	8						
Тема 3.	16	4	4	-	-	8						
Тема 4.	18	4	4	-	-	10						
Модульний контроль	2					2						
Разом за модулем 2	52	12	12	-	-	28						
Модуль 3												
Тема 5.	26	4	4	-	-	18						
Тема 6.	24	4	4	-	-	16						
Тема 7.	24	4	4	-	-	16						
Модульний контроль	2					2						
Разом за модулем 3	76	12	12	-	-	52						
Усього годин	162	36	36	-	-	90						

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Плоскі хвилі в двовісному середовищі. Тензор діелектричної проникності двовісного середовища. Дисперсійне рівняння.	4
2.	Дисперсійні рівняння для визначення хвильових векторів.	3
3.	Визначення польових векторів.	3
4.	Поляризація хвиль. Оптичні вісі.	4
5.	Плоскі хвилі в одновісному середовищі. Хвильова матриця одновісного середовища.	4
6.	Визначення напрямків польових векторів. Коефіцієнти проходження та відбиття.	3
7.	Деполаризація. Кути Брюстера.	3
8.	Плоскі хвилі у плазмі та феритах. Діелектричний тензор магнітоплазми.	4
9.	Тензор магнітної проникності феритів.	4
10.	Хвилі в одновісній плазмі. Коефіцієнти відбиття та проходження	4
	Разом	36

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Плоскі хвилі в кристалах.	10
2	Властивості діелектричного тензора кристалів. Дисперсійне рівняння.	8
3	Поляризація хвиль у кристалах. Оптичні вісі.	8
4	Контрольна робота за модулем 1.	2
5	Визначення хвильових та польових векторів.	8
6	Ізонормальні хвилі. Швидкість та енергія переносу.	10
7	Принцип дуальності. Конічна рефракція.	8
8	Хвилі у плоскошаруватому анізотропному середовищі. Коефіцієнти відбиття та проходження.	8
9	Контрольна робота за модулем 2.	2
10	Двовимірна задача дифракції на анізотропному включенні у безмежному анізотропному середовищі.	8
11	Функція Гріна досліджуваних структур.	8
12	Двовимірна задача розсіяння на анізотропному включенні у гіротропному шарі. Метод інтегральних рівнянь. Переріз розсіяння у дальній зоні.	8
13	Контрольна робота за модулем 3.	2
	Разом	90

9. Методи навчання

Лекції, практична робота, самостійна робота студентів.

10. Методи контролю

Модульний контроль, іспит.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Іспит

Поточне тестування та самостійна робота							Підсумковий семестровий контроль (іспит)	Сума
Модуль 1	Модуль 2			Модуль 3				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	40	100
6	8	8	8	10	10	10		

Форми контролю навчальних здобутків студентів – модульні письмові роботи, що містять теоретичні питання, які потребують розгорнутої відповіді, а також практичні задачі, що необхідно розв’язати. Модуль 1 складається із завдань по 1 темі, яке оцінюється у 6 балів; модулі 2, 3 складається із завдань по 3 темах, кожне з яких оцінюється у 8, 10 балів, відносно.

Мінімальна кількість балів, яку повинен набрати студент для зарахування модуля, складає 50% від можливої.

Умови допуску студента до підсумкового семестрового контролю – зарахування модульних робіт.

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	E		
1-49	FX	незадовільно	не зараховано

12. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій.
2. Модульні завдання.

13. Рекомендована література

Базова

1. Hollis C. Chen. Theory of electromagnetic waves. A coordinate-free approach. New York. 1972.
2. Ф.И. Федоров. Оптика анизотропных сред. Минск. 1958.
3. Л.Д.Ландау, Е.М. Лифшиц. Теория поля. «Наука», М.,1967.
4. В.В. Никольский. Электродинамика и распространение радиоволн. «Наука», М., 1967.