

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Перший проректор

“ _____ ” _____ 2012 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ферити на НВЧ та резонатори на їх основі

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напряму підготовки 0702 Прикладна фізика
(шифр і назва напряму підготовки)

для спеціальності 7.070201 Радіофізика і електроніка
(шифр і назва спеціальності (тей))

спеціалізації _____
(назва спеціалізації)

факультету радіофізичного
(назва факультету)

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Харків – 2012

Ферити на НВЧ та резонатори на їх основі

Робоча програма навчальної дисципліни для студентів

(назва навчальної дисципліни)

за напрямом підготовки 0702 Прикладна фізика, спеціальністю 7.070201 Радіофізика і електроніка.

“20” травня, 2012. – с.

Розробники:

П'ятак Микола Іванович, кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фізики НВЧ

Протокол № 10 від. “21” травня 2012 р.

Завідувач кафедри фізика НВЧ

_____ (Звягінцев А.О.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 2012 р

Схвалено методичною комісією

Протокол № 6 від. “11” червня 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>
Кількість кредитів – 7	Галузь знань <u>01.04.03 Радіофізика</u> (шифр і назва)	За вибором
	Напрямок підготовки <u>0702 – Прикладна фізика</u> (шифр і назва)	
Модулів – 6	Спеціальність (професійне спрямування): 7.070201 – Радіофізика і електроніка	<i>Рік підготовки:</i> 5-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		<i>Семестр</i>
Загальна кількість годин - 252		9-й
		<i>Лекції</i> 54 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 7 самостійної роботи студента – 7	Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр	<i>Практичні</i> 0 год
		<i>Лабораторні роботи</i> 72 год.
		<i>Самостійна робота</i> 126 год.
		<i>ІНДЗ:</i> 0 год.
		Вид контролю: іспит

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: 2

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета та завдання: систематичне вивчення властивостей феромагнетиків квантова природа цих властивостей.

Завданнями навчальної дисципліни «Ферити на НВЧ та резонатори на їх основі»: ознайомитися з природою виникнення невзаємних ефектів в феритах та резонаторах на їх основі при взаємодії з електромагнітними полями.

знати: що таке ферити їх властивості, взаємодія з електромагнітним хвилеводом, властивості твердотільних резонаторів на основі феритів і діелектриків, застосування феритів і резонаторів на НВЧ.

вміти: використовувати на практиці особливості взаємодії електромагнітних хвиль з феритами, будувати резонансні пристрої НВЧ на основі феритів і діелектриків.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Введення в проблему:

Тема 1. Предмет і цілі курсу. Терміни та визначення.

Тема 2. Роль та місце курсу в радіофізиці.

Тема 3. Області практичного застосування.

Модуль 2

Тема 4. Х. Основні властивості феритів. Хімічний склад. електричні та магнітні властивості. технологія виготовлення.

Тема 5. Діа-, пара-, феромагнетики: Класична теорія. квантова природа феромагнітного стану. Ефективне внутрішнє магнітне поле: Обмінне поле, поле анізотропної. розмагнічуюче поле. Розміри доменів. Розміри стінок Блоха. Технічна крива намагнічування. Магнітно - м'які та магнітно- тверді матеріали. Сталі магнітні.

Модуль 3.

Тема 6. Рівняння Ландау - Лівшиця. Частота власної прецесії вектору намагнічування. тензор магнітної сприйнятності та проникності.

Тема 7. Облік втрат. Явище феромагнітного резонансу. Ширина резонансної кривої. Вплив кінцевих розмірів феритового зразку. Формула Кіттеля.

Модуль 4.

Тема 8. Рівняння Максвелла для намагнічених феритів.

Тема 9. Розповсюдження електромагнітних хвиль в феритовому середовищі, що намагнічено повздовж напрямку розповсюдження. Явище Фарадея. Повздовжній феромагнітний резонанс. розповсюдження в поперечно-намагніченому безкрайому феритовому середовищі. Явище Керра. Поперечний феромагнітний резонанс.

Модуль 5

Тема 10. Розповсюдження електромагнітних хвиль в хвилеводах, що заповнені намагніченими феритами.

Тема 11. Прямокутний хвилевід з повним заповненням поперечного перетину феритом. Прямокутний хвилевід, частково заповнений поперечно-намагніченим феритом. Невзаємні явища в хвилеводі з феритом: невзаємність високочастотного електромагнітного поля, фазових набігів, поглинання високочастотного поля. Метод збурення для

хвилеводів з феритами. Циліндричний хвилевід з повздовж-
намагніченим феритом. Явище повороту площини поляризації.
Нелінійні властивості феритів.

Модуль 6

Тема 12. Застосування феритів в техніці НВЧ: поляризатори, фазоздвигачи. Їх конструкція та принцип дії.

Тема 13. Фізичні основи роботи вентилів: фарадеївського, на "знищенні поля"; резонансного. Циркулятори: фазовий, поляризаційний, Y-циркулятор.

Модуль 7

Тема 14. Класифікація твердотільних резонаторів НВЧ. Основні фізичні явища, що використовуються для роботи твердотільних резонаторів. Діелектричні та феритові матеріали, що використовуються в твердотільних резонаторах. Їх електромагнітні, механічні та температурні параметри.

Модуль 8

Тема 15. Діелектричні резонатори: типи коливань. Конструкція діелектричних резонаторів та принцип їх роботи. Розрахунок резонансних частот прямокутних діелектричних резонаторів. Показник якості прямокутного резонатора.

Модуль 9

Тема 16. Хвилевідно-діелектричні резонатори: в хвилеводі стандартного поперечного перетину, в за критичному хвилеводі. Типи коливань прямокутного хвилевідно-діелектричного резонатора. Розрахунок резонансних частот. Залежність частот від форми зразку.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	ср	
1	2	3	4	5	6	4
Модуль 1						
Тема 1.						
Тема 2.						
Тема 3.						
Разом за модулем 1	20	6				14
Модуль 2.						
Тема 4.						
Тема 5.						
Разом за модулем 2	20	6				14
Модуль 3						
Тема 6						
Тема 7.						
Разом за модулем 3	26	6		6		14
Модуль 4						
Тема 8						

Тема 9						
Разом за модулем 4	32	6		12		14
Модуль 5						
Тема 10						
Тема 11						
Разом за модулем 5	26	6		6		14
Модуль 6						
Тема 12						
Тема 13						
Разом за модулем 6	38	6		18		14
Модуль 7						
Тема 14						
Разом за модулем 7	30	6		10		14
Модуль 8						
Тема 15						
Разом за модулем 8	30	6		10		14
Модуль 9						
Тема 16						
Разом за модулем 9	30	6		10		14
	252	54		72		126

5. Лабораторні роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Фарадеївський поворот площини поляризації електромагнітних хвиль в круговому хвилеводі.	6
2	Поляризатор на круглому хвилеводі з періодичною феритовою структурою.	12
3	Дослідження фізичних принципів реалізації невзаємних НВЧ пристроїв.	6
4	Вимірювання компонентів тензору магнітної проникності НВЧ-феритів.	6
5	Вимірювання параметрів феромагнітного резонансу.	12
6	Дослідження параметрів діелектричних резонаторів	4
7	Феромагнітний резонатор в прямокутному хвилеводі	4
8	Визначення параметрів діелектриків з допомогою ВДР	8
9	Визначення електричних параметрів анізотропних діелектриків з допомогою ВДР	8
10	Неруйнівний контроль і вимірювання параметрів діелектриків з допомогою резонансі хвилеводних розгалужень	8
11	Дослідження високо добротних ВДР	4
Разом		72

6. Методи навчання

Лекція, практичне заняття, самостійна робота.

7. Методи контролю

Поточне тестування, перевірка домашніх завдань, екзамен.

8. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота																Підсумковий семестровий контроль (екзамен)	Сума	
М. 1			М. 2			М. 3		М. 4		М. 5		М. 6		М. 7	М. 8	М. 9	40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16			
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	10		100	

T1, T2 ... T9 – теми модулів

Сума балів за тему складається із балів за поточні тести та домашніх завдань, винесених на самостійну роботу. Умова допуску до екзамену – виконання усіх домашніх завдань, винесених на самостійну роботу.

9. 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

10. Рекомендована література

Базова

1. Гуревич А.Г. Ферриты на СВЧ. М.: Физ. Мат. Изд. 1960г.
2. Миказян Л.А. Теория и применение ферритов на СВЧ. Госэнергоиздат, 1963г
3. Лакс Б., Батон К. Сверхчастотные ферриты и ферромагнетики. М.: Изд. Мир, 1969г.
4. Боровик Е.С., Мильнер А.С. Лекции по магнетизму. Изд. ХГУ, 1972г.
5. Никольский В.В. Электродинамика и распространение радиоволн. М.: Наука, 1978г.

Допоміжна

1. Машковцев Б.М., Чибизов К.Н., Емелин Б.Ф. Теория волноводов. М.-Л.: Наука, 1966г.
2. Ильченко М.Е., Кудинов Е.В. Ферритовые и диэлектрические резонаторы СВЧ. Изд. КГУ, 1973г.
3. Васильев В.Н. Новый метод измерения параметров намагниченных ферритов на сантиметровых волнах. Радиотехника и электроника, 1956г., I, № 11.