

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
Харківський національний університет ім. В.Н.Каразіна
Кафедра фізики надвисоких частот

«Затверджую»

Проректор з навчальної роботи
Проф. Александров В.В..
« _____ » _____ 2012 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА
з навчальної дисципліни
«ОПТОЕЛЕКТРОНІКА ХВИЛЬОВИХ ПРОЦЕСІВ»
для спеціальності 6.04.02.04 РАДІОФІЗИКА І ЕЛЕКТРОНІКА
напряом 0702 – прикладна фізика

укладач професор Шматько О.О..

Затверджено на засіданні кафедри
протокол № _____ від _____ 2012.

2012

1. Розподіл навчального часу за темами

Теми	Кількість годин для очної форми навчання				Форма контролю
	У тому числі				
	Всього	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	
1. Основні проблеми освоєння мм і субмм діапазонів в оптоелектроніці і шляхи їх вирішення					
2. Рівняння і методи розв'язання задач оптоелектроніки					
3. Оптоелектронні відкриті системи – квазіоптичні резонатори. Метод параболічного рівняння					
4. Лінії передачі мм і субмм хвиль					
5. Поширення гаусових пучків в ізотропних й анізотропних середовищах					
6. Розсіювання полів заряджених частинок на неоднорідностях					
ВСЬОГО:	108	16	16	76	

2. Зміст лекцій, практичних, семінарських, лабораторних занять.

Тема по програмі навчальної дисципліни	Тема та план лекції	Кількість годин	Тема практичного, семінарського або лабораторного заняття	Кількість годин
1. Основні проблеми освоєння мм і субмм діапазонів в оптоелектроніці і шляхи їх вирішення	<ol style="list-style-type: none"> 1. Масштабне моделювання і виникаючі технологічні проблеми переходу від НВЧ до КВЧ і субмм діапазонів. 2. Селективні властивості об'ємних і відкритих резонаторів. 3. Фізичні явища, що обумовлюють можливість існування добротних коливань у системах оптоелектроніки. 	2		
2. Рівняння і методи розв'язання задач оптоелектроніки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основні рівняння оптоелектроніки та їхні різні представлення. Скалярний і векторний потенціал. Потенціал Герца – електричний і магнітний. 2. Постановка задачі оптоелектроніки. Граничні умови, умови Мейкснера, умови випромінювання, принцип граничного поглинання. 3. Різні поля і сигнали. Плоска хвиля, неоднорідна плоска хвиля, монохроматична хвиля, імпульсні сигнали і хвильові пучки. 4. Строгі і наближені методи розв'язання задач оптоелектроніки. 	2	Розсіювання плоскої електромагнітної хвилі довільної поляризації анізотропним напівпростором.	4

<p>3. Оптикоелектронні відкриті системи – квазіоптичні резонатори. Метод параболічного рівняння</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Фізичне представлення електромагнітних процесів у відкритих резонаторах. Селективні властивості відкритих резонаторів. 2. Добротність відкритого резонатора. Омічні і радіаційні втрати. Отримання формули для добротності. 3. Метод параболічного рівняння в теорії відкритого резонатора. Задача розсіювання електромагнітної хвилі на напівплощині. Умови наближення і їхній аналіз. Функція Гріна. 4. Двовимірний відкритий резонатор із плоскими дзеркалами. Інтегральне рівняння для поля і шляхи його розв'язання. 5. Нескінченний хвилевід, напівнескінченний хвилевід. Власні функції і власні числа інтегрального рівняння. 6. Коефіцієнт відбиття хвилеводної хвилі та його аналіз. 7. Власні функції відкритого резонатора і резонансні частоти. 8. Відкриті резонатори з неплоскими дзеркалами. Діаграма усталеності коливань для різних відкритих резонаторів. 	6	<p>1. Відкритий резонатор, утворений плоскими прямокутними дзеркалами. Власні функції і власні частоти.</p> <p>2. Добротність двовимірного відкритого резонатора. Аналіз рішення..</p>	4
<p>4. Лінії передачі мм і субмм хвиль</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Порівняльний аналіз різних ліній передачі. Хвилеводні, дзеркальні, поверхневі, квазіоптичні. 2. Дифракційний інтеграл Гюйгенса-Кірхгофа. 	5	<p>Властивості поліномів Гауса-Ерміта.</p>	3

	<p>Власні функції лінзового хвилеводу.</p> <p>3. Гаусові хвильові пучки. Хвильові пучки як рішення хвильового рівняння. Основні параметри пучку.</p> <p>4. Перетворення хвильових пучків оптичною системою.</p> <p>5. Типи коливань у резонаторах з різною кривизною апертури. Умови усталеності. Визначення основних параметрів пучків для вищих мод.</p>			
5. Розсіювання полів заряджених частинок на неоднорідностях	<p>1. Основні рівняння руху зарядженої частинки у вільному просторі.</p> <p>2. Власне поле зарядженої нитки, що рухається, модульованої високою частотою.</p> <p>3. Тенденції розвитку оптоелектроніки на сучасному етапі.</p>	1	Розв'язання задачі збудження електронним потоком планарного хвилеводу з ґратами.	5

3. Завдання для самостійної роботи .

Тема	Індивідуальні завдання	Кількість годин	Літературне джерело, №.
Рівняння і методи розв'язання задач оптоелектроніки		8	
Оптоелектронні відкриті системи – квазіоптичні резонатори. Метод параболічного рівняння.		8	
Лінії передачі мм і субмм хвиль.		10	
Поширення гаусових пучків в ізотропних й анізотропних середовищах. Відбиття хвильового пучка ізотропним й анізотропним шаром.		14	
Розсіювання полів заряджених частинок на неоднорідностях		10	
Отримання дисперсійного рівняння для двохшарового періодичного хвилеводу (дві поляризації)		10	

Література

1. А.А.Вертий, А.А.Шматько. Квазиоптические резонаторы мм диапазона волн. Часть 1. Теоретический анализ. Изд-во ХГУ, 1990. – 60 с.
2. А.А.Вертий, А.А.Шматько. Квазиоптические резонаторы мм диапазона волн. Часть 2. Экспериментальные методы. Изд-во ХГУ, 1990. – 64 с.
3. P.F.Goldsmith. Quasioptical systems. Gaussian Beam Quasioptical Propagation and Applications. IEEE PRESS. 1998. – 425p.
4. А.Ярив. Введение в оптическую электронику. Изд-во «Высшая школа», 1983. – 898 с.
5. А.В.Гончарский, В.В.Попов, В.В.Степанов. Введение в компьютерную оптику. Изд-во МГУ. Учебное пособие, 1991. – 312 с.
6. S. Costanzo. Microwave Materials Characterization. Printed in Croatia. 2012. – 158p.
7. S.J.Orfanidis-Electromagnetic Waves & Antennas. 778p.
8. Д.Маркузе. Оптические волноводы. М.: «Мир», 1974. – 576 с.
9. Б.З.Каценеленбаум. Высокочастотная электродинамика. М.: «Наука», 1966. – 364 с.
10. О.Н.Литвиненко. Основы радиооптики. К.: «Техніка», 1974. – 280 с.
11. Техника субмм волн. Под ред. Р.А.Валитова. М.: «Сов. радио», 1969. – 315 с.
12. Л.А.Вайнштейн. Открытые резонаторы и открытые волноводы. М.: «Сов. радио», 1966. – 280 с.
13. Н.Г.Басов, О.Н.Крохин, Ю.М.Попов. Генерация, усиление и индикация инфракрасного и оптического излучений с помощью квантовых систем.// УФН, 1060. Т.72. Вып. 2.