

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ім. В.Н. КАРАЗІНА

“ЗАТВЕРДЖУЮ ”
Перший проректор ХНУ імені В.Н. Каразіна
(Александров В.В.)
“ _____ ” _____ 2012 г.

РОБОЧА ПРОГРАМА
з дисципліни «Вступ до фізики НВЧ»
для напрямку підготовки **7.070201** – «Прикладна фізика»

Радіофізичний факультет
Кафедра фізики НВЧ

1. Нормативні дані з дисципліни

Семестр 5					Характеристика дисципліни
Кількість годин	84				Цикл:
Кількість залікових кредитів (ECTS)	3				Загальноосвітніх
Аудиторних занять	56	ЛК	ПЗ	Лб	Форма навчання: денна
		36	12	8	
Самостійна робота	28				
Форма контролю	мод. ісп.				Курс: 3
Курсовий проект					
					Семестр: 5 Дисципліна вивчається з 2000 р.

Робоча програма розроблена на підставі освітньо-професійної програми вищої освіти за професійним спрямуванням **7.070201** – «Прикладна фізика» Київ, 2004 р.

Програму склав доцент кафедри фізики НВЧ, канд. фіз.-мат. наук, доц. А.О. Звягінцев.

Програма затверджена на засіданні кафедри фізики НВЧ «_____» _____ 2009 р.
(Протокол № _____).

Зав. кафедри фізики НВЧ _____ доц. Звягінцев А.О.

Програма схвалена методичною комісією радіофізичного факультету.
Протокол № _____ від _____ 2009 р.

Голова Ради (методичної комісії) _____ проф. Черногор Л.Ф.

4. Структура залікових кредитів.

4.1. Розподіл обсягу змістовних модулів за видами занять.

4.1.1. Осінній семестр.

Залік кред.	Змістов. мод.	Назва та зміст змістового модуля	Розподіл часу за видами занять, год					9
			Лк	Лб	Пз	Срс		
						7	8	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	1	Введення				2		8-10
		1.1. Введення в проблему: Тенденція розвитку сучасних НВЧ приладів. Предмет, ціль і задачі курсу. Основні поняття.	2					
		Основні рівняння електромагнітного поля. Основні характеристики поля. Електромагнітні властивості середовища.			2			
		Інтегральні рівняння електромагнітного поля. Диференціальні рівняння електромагнітного поля. Класифікація електромагнітних явищ. Нестационарне поле. Квазістационарне поле. Стационарне поле.	4					
		Контрольні питання						10-15
II	2	Енергія електромагнітного поля. Теорема Умова-Пойтинга. Закон Джоуля-Ленца. Баланс енергії електромагнітного поля. Локалізація та рух енергії.	4		2	2		
		Контрольні питання						
	3	Плоскі електромагнітні хвилі. Комплексна діелектрична проникність. Кут діелектричних втрат. Рівняння Гельмгольца. Хвильовий характер електромагнітного поля. Загальні властивості хвильових процесів. Однорідна плоска електромагнітна хвиля з лінійною поляризацією. Фазова швидкість та постійна загасання плоских хвиль. Плоскі електромагнітні хвилі у добре провідних середовищах. Поляризація електромагнітних хвиль.	4			2		
		Контрольні питання						10-15
III	4	Відбивання, переломлення на плоских границях розділу середовищ. Нормальне падіння плоскої хвилі (метал-діелектрик). Нахилене падіння плоских хвиль. Загальний аналіз. Нахилене падіння при відсутності втрат. Напрявлені хвилі. Наближенні граничні умови Леонтовича. Проникнення поля у провідник. Втрати енергії. Поверхневий струм та опір провідника.	6		2	2		
		Контрольні питання						10-15
IV	5	Електромагнітні хвилі у лініях передач. Класифікація напрямлених хвиль. Фазова та гру-	4		2			

		пова швидкість електромагнітних хвиль. Типи хвиль у хвилеводах. Критична довжина хвилі. Зв'язок між подовжними та поперечними складовими напрямлених хвиль. Контрольні питання.						
	6	Деякі відомості передаючих ліній. Хвилеводи прямокутні, круглі, P – і H – подібного перерізу. Коаксіальні хвилеводи. Смушкові лінії передачі. Лінії передачі поверхневої хвилі. Діелектричні хвилеводи. Оптичні лінії.	4		2			10-15
V	7	Об'ємні резонатори. Резонуючі коливальні системи на НВЧ, їх основні властивості і параметри. Типові резонатори, які застосовуються у техніці надвисоких частот. Відкриті резонатори. Збудження коливальних систем. Контрольні питання.	4		2			
	8	Сповільнені структури. Типи сповільнених структур та їх застосування. Спиральний хвилевід. Діафрагмований хвилевід						10-20
VI	9	Вступ в електроніку надвисоких частот. Основи роботи електронних приладів діапазону НВЧ. Особливості електронних приладів НВЧ. Принцип дії електронних приладів НВЧ. Коливальні системи приладів в НВЧ. Клістрон, магнетрон, лампа бігучої та зворотної хвилі О-типу. Мікроелектронні пристрої НВЧ.	4		2	2		
Всього за 5-й семестр			36		12	8		60-100

4.2. Лабораторні роботи та практичні заняття.

4.2.1. Осінній семестр.

№ Зміст мод.	Теми занять	Обсяг год.	Рейт. оцінки	Літер. джерела
1	2	3	4	5
1	Основні властивості систем рівнянь Максвелла та витікаючи з них висновки з особливостей електромагнітних явищ.	2	10-15	1, 2, 3, 5, 6, 9
2	Представлення еліптично поляризованого електромагнітного поля.	2	10-15	1, 2, 3
3	Скін-ефект.	2	10-15	1, 2
4	Розрахунок критичних частот у хвилеводі прямокутного перерізу.	2	10-15	5
5	Загасання у прямокутних хвилеводах	2	10-15	5
6	Дослідження діелектриків за допомогою хвилеводів. Резонаторний метод.	2	10-15	2, 6, 9
	Загальна кількість	12	60-90	

4.3. Рейтингова оцінка за дисципліною.

4.3.1. Осінній семестр.

Вид заняття / контрольний захід										
Рейтинг оцінка Min/max	Тест №1	Тест №2	Тест №3	КТ	Тест №4	Тест №5	Тест №6	КТ	Підс. тест	Рейтинг. оцінка
	10-15	10-15	10-15	30-45	10-15	10-20	10-20	30-55	10-10	60-100

СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Темы.

1. Система уравнений электромагнитного поля. Уравнения Максвелла для монохроматических колебаний. Комплексные амплитуды полей. Классификация электромагнитных явлений.
2. Энергетические соотношения в электромагнитном поле. Теорема Пойтинга.
3. Плоские электромагнитные волны с вращающейся поляризацией. Плоские волны, распространяющиеся в продольном направлении.
4. Падение плоских электромагнитных волн на границу раздела двух сред. Угол Брюстера. Полное внутреннее отражение. Создание неотражающих сред.

5. Направляемые электромагнитные волны. Волна между проводящими плоскостями. Критическая длина волны.
6. Прямоугольный металлический волновод.
7. Некоторые способы возбуждения и включения объемных резонаторов. Добротность резонаторов. Применение резонаторов.
8. Поверхностные электромагнитные волны и замедляющие структуры.
9. Особенности электронных приборов СВЧ. Пассивные и активные микроэлектронные устройства СВЧ.

Література

Основна література:

1. Никольский В.В., Никольская Т.М. Электродинамика и распространение радиоволн. М.: Наука, 1969.
2. Никольский В.В. Электродинамика и распространение радиоволн. М.: Наука, 1973.
3. Никольский В.В., Теория электромагнитного поля. М.: Высшая школа, 1964.
4. Семенов А.А. Теория электромагнитных волн. М.: Наука, 1979.
5. Ефимов И.Е., Шермина Г.А. Волноводные линии передачи. М.: Связь, 1979.
6. Лебедев И.В. Техника сверхвысоких частот. Т. 1, 2. М.: Энергия, 1970.
7. Каценеленбаум Б.З. Высокочастотная электродинамика. М.: Наука, 1966.

Додаткова література

1. Харвей А.Ф. Техника сверхвысоких частот. Т. 1, 2. М.: Сов. радио, 1965.
2. Ванштейн Л.А. Открытые резонаторы и открытые волноводы. М.: Сов. радио, 1966.
3. Кацман Ю.А. Приборы сверхвысоких частот. Т. 1, 2. М.: Высшая школа, 1973.
4. Силин Р.А., Сазонов В.П. Замедляющие системы. М.: Сов. радио, 1966.
5. Федоров Н.М. Основы электродинамики. М.: Высшая школа, 1965.
6. Лебедев И.В. Техника сверхвысоких частот. Т. 2. М.: Энергия, 1970.
7. Дулин В.Н. Электронные и квантовые приборы СВЧ. М.: Энергия, 1972.
8. Гвоздовер С.Д. Теория электронных приборов сверхвысоких частот. М., 1956..