

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Перший проректор

“ _____ ” _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Квантова механіка

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напряму підготовки **6.050801 - Мікро- та наноелектроніка**

(шифр і назва напряму підготовки)

для спеціальності **_**

(шифр і назва спеціальності (тей))

спеціалізації _____

(назва спеціалізації)

факультету **радіофізичного**

(назва факультету)

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Харків – 2012

Робоча програма навчальної дисципліни

Квантова механіка

(назва навчальної дисципліни)

для студентів за напрямом підготовки 6.050801 - Мікро- та наноелектроніка,
спеціальність - .

“25” квітня 2012.- 9 с.

Розробник: Батраков Дмитро Олегович, 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	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4	Галузь знань <u>0508 –електроніка,</u> (шифр і назва)	Нормативна	–
	Напрямок підготовки <u>6.050801- Мікро- та</u> <u>наноелектроніка,</u> (шифр і назва)		
Модулів – 2	Спеціальність (професійне спрямування): -	Рік підготовки:	
Індивідуальне науково-дослідне завдання – (назва)		2-й	–
Загальна кількість годин - 144		Семестр	
		4-й	–
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 (4 семестр); самостійної роботи студента – 4 (4 семестр);	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	34 год.	–
		Практичні, семінарські	
		34 год.	–
		Лабораторні	
		–	–
		Самостійна робота	
		76 год.	–
		ІНДЗ: -	
		Вид контролю: іспит	

Примітка.

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

для денної форми навчання – 1:1 (4 семестр);

для заочної форми навчання - –

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Головна мета цього курсу — дати базовий виклад фізичних основ і деяких аспектів математичного апарату квантової механіки та його застосування для опису руху часток в електромагнітному полі і таким чином досягти глибокого розуміння поведінки квантових об'єктів у різних умовах, а також усвідомити той факт, що у квантовій фізиці науковці вперше зіткнулись зі справжньою неможливістю візуалізувати події мікросвіту. Але в той же час вчені на підставі досягнень теорії змогли створити принципово нові засоби пізнання навколишнього світу щоб не просто вивчати події на атомних та субатомних просторово-часових масштабах, але й точно передбачати нові явища і "змушувати" їх через створення різноманітних пристроїв допомагати суспільству.

2.2 Завдання дисципліни

Після вивчення дисципліни студенти мають:

знати:

основні експериментальні основи квантової механіки, математичний апарат квантової механіки Шредінгера та його застосування для опису руху мікрочастинок в полях, потенціал яких має різну залежність від координати, для опису електронних становищ атомів та процесів коливань в молекулах.

уміти:

використовувати отримані знання для правильного квантовомеханічного опису робочих речовин, які є активними середовищами у всіх квантових приладах оптичного та мікрохвильового діапазону.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Квантова механіка: основи теорії, методи та зв'язок із сучасною радіофізикою.

Тема 1. Експериментальні передумови квантової теорії.

Тема 2. Хвильові властивості часток та їхній опис у квантовій механіці

Тема 3. Зміна стану в часі. Квантування.

Тема 4. Основи квантової теорії.

Модуль 2. Апарат квантової механіки та його використання.

Тема 5. Використання квантової механіки для побудови теорії атомів і спектрів.

Тема 6. Наближені методи рішення завдань квантової механіки і їхнє практичне використання.

Тема 7. Квантова механіка - основа квантової радіофізики й електроніки.

Тема 8. Основи фізики атомного ядра й елементарних часток. Елементарні частки: основні властивості й типи взаємодій.

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.	15	2	3	-	-	6						
Тема 2.	16	4	2	-	-	10						
Тема 3.	16	4	2	-	-	10						
Тема 4.	20	4	6	-	-	10						
Підсумковий контроль за модулем	2	-	2	-	-	-						
Разом за модулем 1	65	14	15	-	-	36						
Модуль 2												
Тема 5.	20	5	5	-	-	10						
Тема 6.	21	5	6	-	-	10						
Тема 7.	19	5	4	-	-	10						
Тема 8.	17	5	2	-	-	10						
Підсумковий	2	-	2	-	-	-						

контроль за модулем												
Разом за модулем 1	79	20	19	-	-	40						
Усього годин	144	34	34	-	-	76						

6. Теми практичних занять

1. Математичний апарат квантової механіки.
2. Основи спектроскопії атомів та молекул.
3. Принцип суперпозиції. Середнє значення фізичної величини
4. Оператори фізичних величин.
5. Оператори фізичних величин та їх властивості.
6. Рівняння Шредінгера та опис за його допомогою поведінки квантових об'єктів.
7. Рух частинок в потенційній ямі.
8. Теорія збурень

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Підготовка до практичних занять	36
2	Модульна контрольна робота.	2
3	Теми для самостійного вивчення: рух частинки в двух- та трьохмірній потенційній ямі, багатоелектронний атом, електронні оболонки, принцип Паулі. Заповнення електронних оболонок.	36
2	Модульна контрольна робота.	2
	Разом	76

9. Індивідуальне навчально - дослідне завдання

10. Методи навчання

Лекції, практичні заняття, самостійна робота студентів.

11. Методи контролю

Модульний контроль, іспит.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Залік

Поточне тестування та самостійна робота								Іспит	Сума
Модуль 1									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
5	5	5	5	5	5	5	5	60	100

Модуль 1 складається із завдань по 8 темах, кожне з яких оцінюється у 5 балів.

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		
50-59	E	задовільно	
1-49	FX	незадовільно	не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій.
2. Модульні завдання.

3. Залікові завдання.

14. Рекомендована література

14.1 Основна література

- [1] *Юхновський І. Р.* Квантова механіка. Київ: Либідь, 1995.
- [2] *ВАКАРЧУК І. О.* Квантова механіка: Підручник.— 2-ге вид., доп.— Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2004.— 784с: 76 іл.
- [3] *Давыдов А. С* Квантовая механика. М.: Наука, 1973.
- [4] *Блохинцев Д. И.* Основы квантовой механики. М.: Наука, 1983.
- [5] *Федорченко А. М.* Теоретична фізика.: У 2 т. Київ: Вища школа, 1993. Т.2.
- [6] *Соколов А. А, Тернов И. М., Жуковский В. И.* Квантовая механика. М.: Наука, 1979.
- [7] *Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М.* Квантовая механика. Нерелятивистская теория. М.: Наука, 1989.
- [8] *Дирак П. А. М.* Принципы квантовой механики. М.: Наука, 1979.
- [9] *Фок В. А.* Начала квантовой механики. М.: Наука, 1976.
- [10] *Ферми Е.* Квантовая механика: Конспект лекций. М.: Мир, 1968.
- [11] *Шифф Л.* Квантовая механика. М.: Изд-во иностр. лит., 1959.
- [12] *Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М.* Фейнмановские лекции по физике: В 9 т. М.: Мир, 1966. Т. 8, 9.
- [13] *Фейнман Р., Хибс А.* Квантовая механика и интегралы по траекториям. М.: Мир, 1968.
- [14] *Бом Д.* Квантовая теория. М.: Гос. изд-во физ.-мат. лит., 1961.
- [15] *Левин В. Г., Вдовин Ю.А., Мямлин В. А.* Курс теоретической физики: В 2 т. М.: Наука, 1971. Т.2.
- [16] *Зоммерфельд А.* Строение атома и спектры. М.: Изд-во иностр. лит., 1957. Т.2.
- [17] *Мессиа А.* Квантовая механика: В 2 т. М.: Наука, 1978.
- [18] *Нейман Й.* Математические основы квантовой механики. М.: Наука, 1964.
- [19] *Грин Х.* Матричная квантовая механика. М.: Мир, 1968.
- [20] *Базь А. И., Зельдович Я. Б., Переломов А. М.* Рассеяние, реакции и распады в нерелятивистской квантовой механике. М.: Наука, 1971.
- [21] *Кемпфер Ф.* Основные положения квантовой механики. М.: Мир, 1967.

- [22] Вакарчук І. О., Кулій Т. В., Книгіницький О. В., Ткачук В. М. Збірник задач з квантової механіки. Львів, Львівський університет, 1997.
- [23] Гречко Л.Г., Сугаков В.И., Томасевич О. Ф. и др. Сборник задач по теоретической физике. М.: Высшая школа, 1972.
- [24] Флюгге З. Задачи по квантовой механике: В 2 т. М.: Мир, 1974.

14.2 Додаткова література

- [25] Иродов Е. И. Сборник задач по атомной и ядерной физике. М.: Наука, 1966.
- [26] Галицкий В. М., Карнаков Б. М., Коган В. И. Задачи по квантовой механике. М.: Наука, 1981.