

Державний вищий навчальний заклад
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Кафедра фізики і хімії твердого тіла

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор  Шарин С.В.

“ 15 ” _____ 2016 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ Квантова механіка

галузь знань _____ 10 природничі науки
(шифр і назва напрямку підготовки)

спеціальність _____ 105 прикладна фізика та наноматеріали
(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація _____
(назва спеціалізації)

факультет _____ фізико-технічний
(назва інституту, факультету)

Робоча програма «Квантова механіка» для студентів спеціальності
105 прикладна фізика та наноматеріали
„ ____ ” _____, 20__ р. – __ с.

Розробники: (вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)
Лоп'янка Михайло Антонович, доцент кафедри фізики і хімії твердого тіла,
кандидат фізико-математичних наук, доцент

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фізики і хімії твердого тіла

Протокол від “ ____ ” _____ 20__ р. № ____

Завідувач кафедри фізики і хімії твердого тіла

(підпис) (Прокопів В.В.)
(прізвище та ініціали)
“ ____ ” _____ 20__ р.

Схвалено науково-методичною комісією фізико-технічного факультету.
Протокол від “ ____ ” _____ 20__ р. № ____

“ ____ ” _____ 20__ р.
Голова _____ (Яцура М.М.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Ó Лоп'янка М.А., 2016 рік
2. Ó ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2016 рік

1.Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань: <u>10 природничі науки</u> (шифр і назва)	Нормативна
Модулів – 1	Спеціальність: <u>105 прикладна фізика та наноматеріали</u>	Рік підготовки:
Змістових модулів – 3		<u>4-й</u>
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>реферат</u> (назва)		Семестр
Загальна кількість годин - 180		<u>7-й</u>
		Лекції
		22 год.
		Практичні, семінарські
		38 год.
		Лабораторні
		0 год.
		Самостійна робота
		120 год.
		Індивідуальні завдання:
		14 год.
		Вид контролю: <u>екзамен</u>
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних –3 самостійної роботи студента – 6	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>бакалавр</u>	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:
для денної форми навчання – 0,5

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета є вивчення студентами фізичних ідей та принципів квантової механіки та їх застосувань у прикладній фізиці, формування наукового світогляду про сучасну картину світу.

Завдання є розуміння квантових ідей та необхідності їх застосувань у мікросвіті та фізиці конденсованих станів, включаючи актуальні області фізики наносистем.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: загальні положення і математичний апарат квантової теорії та її результати в атомній, ядерній, молекулярній фізиці, квантовій фізиці твердого тіла, можливості застосувань в різноманітних областях (хімії, біології, астрофізики).

вміти: використовувати квантові ідеї та принципи в типових задачах прикладної фізики та хімії, застосовувати математичний апарат квантової механіки при розв'язуванні завдань курсових, дипломних робіт та науково-дослідних робіт кафедри.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні положення квантової теорії і нерелятивістське наближення.

Тема 1. Основні положення квантової теорії і нерелятивістське наближення.

Тема 2 Динамічні змінні в квантовій теорії.

Тема 3. Елементи теорії представлень.

Тема 4. Зміна векторів стану з часом.

Тема 5. Чисті і змішані стани.

Тема 6. Деякі застосування квантової теорії.

Тема 7. Загальна теорія моментів.

Тема 8. Наближені методи квантової теорії.

Тема 9. Пружне розсіяння частинок.

Тема 10. Теорія випромінювання.

Змістовий модуль 2. Основи релятивістської квантової теорії.

Тема 11. Обмеженість нерелятивістської квантової теорії, необхідність врахування релятивістських ефектів.

Тема 12. Рівняння Дірака.

Тема 13. Перехід до рівняння Паулі.

Тема 14. Нормальний і аномальний ефекти Заємана. ефект Пашена-Бака.

Змістовий модуль 3. Основи квантової теорії багатьох частинок.

Тема 15. Тотожні частинки.

Тема 16. Принцип Паулі. Хвильові функції системи невзаємодіючих однакових частин.

Тема 17. Теорія найпростіших молекул.

Тема 18. Вторинне квантування.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усьог о	у тому числі					усьог о	у тому числі				
		л	п	л а б	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Загальні положення квантової теорії і нерелятивістське наближення.												
Тема 1. Основні положення квантової теорії і нерелятивістське наближення.	9	1	2			6						
Тема 2 Динамічні змінні в квантовій теорії.	8	1	2			5						
Тема 3. Елементи теорії представлень.	10	2	2			6						
Тема 4. Зміна векторів стану з часом.	8	1	2			5						
Тема 5. Чисті і змішані стани.	8	1	2			5						
Тема 6. Деякі застосування квантової теорії.	10	1	2			8						
Тема 7. Загальна теорія моментів.	10	1	2			8						
Тема 8. Наближені методи квантової теорії.	8	1	2			6						
Тема 9. Пружне розсіяння частинок.	9	2	2			4						
Тема 10. Теорія випромінювання.	8	2	2			4						
Разом за змістовим модулем 1	88	13	20			58						

Змістовий модуль 2. Основи релятивістської квантової теорії.											
Тема 11. Обмеженість нерелятивістської квантової теорії, необхідність врахування релятивістських ефектів.	7	1	2			6					
Тема 12. Рівняння Дірака.	8	1	2			4					
Тема 13. Перехід до рівняння Паулі.	9	1	2			6					
Тема 14. Нормальний і аномальний ефекти Засмана. ефект Пашена- Бака.	10	1	2			6					
Разом за змістовим модулем 2	34	4	8			32					
Змістовий модуль 3. Основи квантової теорії багатьох частинок.											
Тема 15. Тотожні частинки.	7	1	2			6					
Тема 16. Принцип Паулі. Хвильові функції системи невзаємодіючих однакових частинок.	11	2	3			8					
Тема 17. Теорія найпростіших молекул.	10	1	2			8					
Тема 18. Вторинне квантування.	11	1	3			8					
Разом за змістовим модулем 3	40	5	10			30					
Усього годин	180	22	38			120					

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Співвідношення невизначеності Гейзенберга.	2
2	Квантова теорія дисперсії.	2
	Разом.	4

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні принципи квантової механіки.	2
2	Математичний апарат квантової механіки.	6
3	Рівняння Шредінгера.	4
4	Зв'язок квантової механіки з класичною.	2
5	Рух в центрально-симетричному полі. Водневоподібні атоми. Спін електрона.	4
6	Наближені методи квантової механіки.	4
7	Теорія випромінювання. Рівняння Дірака.	4
8	Квантова механіка системи багатьох частинок.	2
	Разом.	28

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Лінійний гармонічний осцилятор в імпульсному і матричному представленні.	24
2	Теорія збурення при наявності виродження. Ефект Штарка.	24
3	Адіабатичні і раптові збурення.	24
4	Квантова теорія пружного розсіяння.	24
5	Квантова теорія дисперсії.	24
	Разом	120

8. Індивідуальні завдання

1. Перетворення Фолді-Вусайзена.
2. СРТ-теорема.

9. Методи навчання

Лекції, практичні, семінарські, домашні завдання, тестування.

10. Методи контролю

перевірка домашніх завдань, контрольні роботи, синтети, екзамен.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Приклад для заліку

Поточне тестування та самостійна робота									Сума
Змістовий модуль №1					Змістовий модуль № 2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	100

T1, T2 ... T9 – теми змістових модулів.

Приклад для екзамену

Поточне тестування та самостійна робота									Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2		Змістовий модуль 3			
T1	T2	T3	T4	T5	T11	T12	T15	T16	50	100
2	3	2	3	2	2	3	3	3		
T6	T7	T8	T9	T10	T13	T14	T17	T18		
3	2	3	2	3	4	4	3	3		

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80 – 89	B	добре	
70 – 79	C		
60 – 69	D	задовільно	
50 – 59	E		
26 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. Методичне забезпечення

1. Тести.
2. Навчальна і наукова література.

13. Рекомендована література

Базова

1. Вакарчук І.О. Квантова механіка. Львів: ЛНУ 2004.
2. Юхновський І.Р. Основи квантової механіки. Київ : Либідь, 2002.
3. Глауберман А.Ю. Квантова механіка. Львів: ЛДУ, 1962.
4. Давыдов А.С. Квантовая механика. М.: Наука, 1973.
5. Соколов А.А., Тернов Н.М., Жуковский В.Н. Квантовая механика. М.,: Наука, 1979.
6. Блохинцев Д.И. Основы квантовой механики. М.: Наука, 1983.
7. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика. Нерелятивистская теория. М.: Наука, 1989.
8. Фок В.А. Начала квантовой механики. М.: Наука, 1976.
9. Дирак П.А. Принципы квантовой механики. М.: Наука, 1979.

Допоміжна

1. Мессиа А. Квантовая механика: в 2 т. М.:Мир, 1978.
2. Гречко Л.Г., Сугинов В.Н., Томкеевич О.Ф., Федорченко А.М. Сборник задач по теоретической физике. М.: Высшая школа, 1972.
3. Флюгге З. Задачи по квантовой механике: в 2 т. М.: Мир, 1974.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Краткий курс теор. Физ., кн. 2. Квантовая механика. М.: Наука, 1972.
5. Рувінський М.А., Остафійчук Б.К., Галушак М.О., Фреїк Д.М., Яцура М.М. Курс загальної фізики. Квантова фізика атомів, молекул і конденсованих середовищ. Київ.-Тв.Франківськ: ПУ, 1998.

14. Інформаційні ресурси

1. Бібліотека.
2. Інтернет.

Примітки:

1. Робоча програма навчальної дисципліни є нормативним документом вищого навчального закладу і містить виклад конкретного змісту навчальної дисципліни, послідовність, організаційні форми її вивчення та їх обсяг, визначає форми та засоби поточного і підсумкового контролю.

2. Розробляється лектором. Робоча програма навчальної дисципліни розглядається на засіданні кафедри, у методичній комісії факультету, інституту, підписується завідувачем кафедри, головою методичної комісії і затверджується проректором з науково-педагогічної роботи.