

1. Опис навчальної дисципліни

(Витяг з робочої програми навчальної дисципліни
“Нові задачі квантової механіки”)

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		<i>денна форма навчання</i>
Кількість кредитів — 3		Нормативна
Модулів — 2	Напрямок підготовки 0701 Фізика	<i>Рік підготовки:</i> 6-й
Змістових модулів — 2	Спеціальність 8.070101 Фізика спеціалізація «Теоретична фізика»	<i>Семестр</i> 11-й
Загальна кількість годин — 108		<i>Лекції</i> 18 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних — 2 самостійної роботи студента — 4	Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр	<i>Практичні, семінарські</i> —
		<i>Лабораторні</i> 18 год
		<i>Самостійна робота</i> 72 год.
		<i>Вид контролю: залік</i>

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: ознайомити студентів з квантовою механікою у просторі з деформованою алгеброю Гайзенберга.

Завдання: вивести студентів на сучасний рівень досліджень в цій області.

В результаті вивчення даного курсу студент повинен **знати типи** деформацій алгебри Гайзенберга, сучасні публікації на цю тему.

вміти: знаходити енергетичні рівні та власні стани квантових систем у деформованому просторі.

Для слухачів курсу необхідними є знання зі квантової механіки та квантової статистики.

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Деформовані алгебри Гайзенберга

Тема 1. Деформовані алгебри Гайзенберга

1. Типи деформацій алгебри Гайзенберга.
2. Деформований простір з мінімальною довжиною. Одновимірний випадок.
3. Узагальнення деформації на тривимірний випадок.
4. Гармонічний осцилятор у деформованому просторі з мінімальною довжиною.
5. Метод суперсиметрії для знаходження власних функцій та власних значень гармонічного осцилятора у деформованому просторі з мінімальною довжиною.

МОДУЛЬ 2

Змістовий модуль 2. Квантово-механічні системи у деформованому просторі

Тема 2. Квантово-механічні системи у деформованому просторі

6. Атом водню в деформованому просторі з мінімальною довжиною.
7. Деформована алгебра Гайзенберга та квантовий рух частинки з масою, залежною від координат.
8. Релятивістське узагальнення деформованої алгебри Гайзенберга. Алгебра Шнайдера.
9. Найпростіші релятивістські системи у деформованому просторі.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	ср	
1	2	3	4	5	6	7
МОДУЛЬ 1						
Змістовий модуль 1. Деформовані алгебри Гайзенберга						
Тема 1 Деформовані алгебри Гайзенберга	54	9		9		36
Разом – зм. модуль 1	54	9		9		36
МОДУЛЬ 2						
Змістовий модуль 2. Квантово-механічні системи у деформованому просторі						
Тема 2 Квантово-механічні системи у деформованому просторі	54	9		9		36
Разом – зм. модуль 2	54	9		9		36
Усього годин	108	18		18		72

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття в курсі не передбачені.

6. Теми практичних занять

Практичні заняття в курсі не передбачені.

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Типи деформацій алгебри Гайзенберга.	2
2	Деформований простір з мінімальною довжиною. Одновимірний випадок.	2
3	Узагальнення деформації на тривимірний випадок	2
4	Гармонічний осцилятор у деформованому просторі з мінімальною довжиною	2
5	Метод суперсиметрії для знаходження власних функцій та власних значень гармонічного осцилятора у деформованому просторі з мінімальною довжиною	2
6	Атом водню в деформованому просторі з мінімальною довжиною.	2
7	Деформована алгебра Гайзенберга та квантовий рух частинки з масою, залежною від координат.	2
8	Релятивістське узагальнення деформованої алгебри Гайзенберга. Алгебра Шнайдера.	2
9	Найпростіші релятивістські системи у деформованому просторі.	2
	Разом	18

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Типи деформацій алгебри Гайзенберга.	18
2	Рух електрона в сильному магнітному полі та деформована алгебра Гайзенберга.	18
3	Найпростіші квантово-механічні системи у деформованому просторі.	18
4	Електромагнітне поле у деформованому просторі.	18
	Разом	72

10. Методи контролю

Контроль засвоєння матеріалу включає поточний контроль (підсумкове тестування за двома змістовими модулями, по 10 балів), оцінку роботи на лабораторних заняттях (10 балів), оцінку розширеної доповіді за тематикою курсу (20 балів) — разом за семестр 50 балів, іспит (50 балів). Сумарна оцінка, таким чином, виставляється за 100-бальною шкалою.

11. Розподіл балів, що присвоюється студентам

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота		Робота на лаб.	Доповідь	Залік	Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2				
T1	T2				
10	10	10	20	50	100

Шкала оцінювання: Університету, національна та ECTS

Оцінка в балах	Оцінка ECTS	Визначення	За національною шкалою	
			Екзаменаційна оцінка, оцінка з диференційованого заліку	Залік
90–100	A	Відмінно	Відмінно	Зараховано
81-89	B	Дуже добре	Добре	
71-80	C	Добре		
61-70	D	Задовільно	Задовільно	
51-60	E	Достатньо		

13. Рекомендована література

Базова

1. C. Quesne, V. M. Tkachuk. Harmonic oscillator with nonzero minimal uncertainties in both position and momentum in a SUSYQM framework // J. Phys. A **36**, 10373-10391 (2003).
2. C. Quesne, V.M. Tkachuk. More on a SUSYQM approach to the harmonic oscillator with nonzero minimal uncertainties in position and/or momentum // J. Phys. A **37**, 10095-10114 (2004).
3. C. Quesne, V. M. Tkachuk. Deformed algebras, position-dependent effective masses and curved spaces: An exactly solvable Coulomb problem // J. Phys. A **37**, 4267-4281 (2004).
4. B. Bagchi, A. Banerjee, C. Quesne, V. M. Tkachuk. Deformed shape invariance and exactly solvable Hamiltonians with position-dependent effective mass // J. Phys. A **38**, 2929-2945 (2005).
5. C. Quesne, V. M. Tkachuk. Lorentz-covariant deformed algebra with minimal length and application to the 1+1-dimensional Dirac oscillator // J. Phys. A **39**, 10909-10922 (2006).
6. M. M. Stetsko, V. M. Tkachuk. Perturbation hydrogen-atom spectrum in deformed space with minimal length // Phys. Rev. A. **74**, 012101 (2006).
7. C. Quesne, V. M. Tkachuk. Composite system in deformed space with minimal length // Phys. Rev. A **81**, 012106 (2010), 8 p.

Допоміжна

1. Вакарчук І. О. Квантова механіка. Львів, 2007.
2. T. V. Fityo, I. O. Vakarchuk, V. M. Tkachuk. WKB approximation in deformed space with minimal length and minimal momentum // J. Phys. A: Math. Theor. **41**, 045305 (2008).
3. T. V. Fityo, I. O. Vakarchuk, V. M. Tkachuk One dimensional Coulomb-like problem in deformed space with minimal length // J. Phys. A: Math. Gen. **39**, 2143-2149 (2006).
4. I. O. Vakarchuk On Dirac theory in the space with deformed Heisenberg algebra: Exact solutions // J. Phys. A: Math. Gen. **38**, 7567-7576 (2005).

14. Інформаційні ресурси

1. Wikipedia. <http://www.wikipedia.org>