

**1. Опис навчальної дисципліни**  
**(Витяг з робочої програми навчальної дисципліни**  
**“Математичні аспекти квантової механіки”)**

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		<i>денна форма навчання</i>
Кількість кредитів – 3.0	галузь знань <b>0402 Фізико-математичні науки</b>	Нормативна
Модулів – 2	Напрямок підготовки <b>6.040203 Фізика</b>	<i>Рік підготовки:</i> <b>5-й</b>
Змістових модулів – 2		<i>Семестр</i> <b>10-й</b>
Загальна кількість годин – 102		<i>Лекції</i> <b>17 год.</b>
Тижневих годин для денної форми навчання: <i>аудиторних – 2</i> <i>самостійної роботи студента – 4</i>	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <b>магістр</b>	<i>Практичні, семінарські</i> <b>-</b>
		<i>Лабораторні</i> <b>17 год.</b>
		<i>Самостійна робота</i> <b>68 год.</b>
		<i>Вид контролю: залік</i>

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Метою** даного спецкурсу є ознайомити студентів з математичним апаратом квантової механіки. Наголос буде зроблено на введенні строгого математичного формалізму квантової механіки, що дозволить уникнути числених “парадоксів” [1]. Наводяться приклади операторів, що описують фізичні системи та проводиться їх детальний аналіз

**Завдання:** навчити студентів правильно використовувати математичні квантової механіки.

В результаті вивчення даного курсу студент повинен:

**знати** основні поняття та рівняння предмету викладені у програмі курсу.

**вміти** застосовувати методи, викладені в курсі.

Для вивчення дисципліни необхідні знання з таких розділів математики і фізики: математичний аналіз, векторний аналіз, диференціальні рівняння, механіка, атомна фізика, квантова механіка.

## **3. Програма навчальної дисципліни**

### **МОДУЛЬ 1**

#### **Змістовий модуль 1. Найпростіші ситуації**

##### **Тема 1. Найпростіші ситуації**

1. Простори квантових станів. Приклади.
2. Оператори: області визначення та значення дії оператора. Оператори імпульсу та координати в потенціальній ямі.
3. Ермітові та самоспряжені оператори. Властивості.

#### **Змістовий модуль 2. Прикладні аспекти**

##### **Тема 2. Прикладні аспекти**

1. Самоспряжені розширення операторів. Індокси дефекту.
2. Невиродженість основного стану частинки в несингулярному потенціальному полі.
3. Неермітові оператори в квантовій механіці.

#### 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
<b>МОДУЛЬ 1</b>						
<i>Змістовий модуль 1. Найпростіші ситуації</i>						
<b>Тема 1. Найпростіші ситуації</b>	50	8		8		34
<i>Разом – зм. модуль 1</i>	<b>50</b>	<b>8</b>		<b>8</b>		<b>34</b>
<i>Змістовий модуль 2. Прикладні аспекти</i>						
<b>Тема 2. Прикладні аспекти</b>	52	9		9		34
<i>Разом – зм. модуль 2</i>	<b>52</b>	<b>9</b>		<b>9</b>		<b>34</b>
<b>Усього годин</b>	<b>102</b>	<b>17</b>		<b>17</b>		<b>68</b>

#### 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	Функції від операторів	2
2	Парадокси квантової механіки пов'язані з несамоспряженістю операторів	4
3	Одновимірний $-1/x$ потенціал	2
4	Оператор координати в релятивіській квантовій механіці.	3
5	Операторні тотожності	6
	<b>Разом</b>	<b>17</b>

#### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Функції від операторів	8
2	Парадокси квантової механіки пов'язані з несамоспряженістю операторів	16
3	Одновимірний $-1/x$ потенціал	8
4	Оператор координати в релятивіській квантовій механіці.	12
5	Операторні тотожності	24
	<b>Разом</b>	<b>68</b>

## 10. Методи контролю

Контроль засвоєння матеріалу включає поточний контроль — два змістові модулі, 30 + 20= 50 балів), — разом за семестр 50 балів, залікову бесіду (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		Залік	Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2		
T1	T2		
30	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. *F. Giers*, Mathematical surprises and Dirac's formalism in quantum mechanics Rep. Prog. Phys. **63**, 1893–1931 (2000).
2. *I. O. Вакарчук*, Квантова механіка. Львів, 2008. 847 с.
3. *М. Рид, Б. Саймон*, Методы современной математической физики. Т. 1, 2. Москва: Мир, 1978.

### Допоміжна

1. *G. Bonneau, J. Faraut and G. Valent*, Self-adjoint extensions of operators and the teaching of quantum mechanics. Am. J. Phys. **69**, 322 (2001).

## 14. Інформаційні ресурси

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