

Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

Факультет фізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра фізики твердого тіла та оптоелектроніки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної
роботи

_____ Чернецький С. О.

“_____” _____ 2016 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПП 5.2.12 – Вступ до квантової оптики

напрямок підготовки **6.040204 – Прикладна фізика**

факультет **фізики, електроніки та комп'ютерних систем**

Робоча програма дисципліни “**Вступ до квантової оптики**” для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 6.040204 – Прикладна фізика. – 8 с.

Розробник: **Дергачов М.П.**, доцент, к.ф.-м.н., доцент

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фізики твердого тіла та оптоелектроніки
Протокол від 23. 05. 2016 року № 11

Завідувач кафедри фізики твердого тіла та оптоелектроніки

_____ (Трубіцин М.П.)

23. 05. 2016 року

Схвалено науково-методичною комісією за напрямом підготовки
6.040204 – Прикладна фізика
Протокол від 07. 06. 2016 року № 10

Голова _____ (Дробахін О.О.)

07. 06. 2016 року

Схвалено Вченою радою факультету
фізики, електроніки та комп’ютерних систем

Протокол від 29.06. 2016 року № 67

Голова _____ (Долгов В.М.)

“ _____ ” _____ 2016 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3.0	Галузь знань 0402 – фізико - математичні науки	Нормативна	
	Напрямок підготовки 6.040204 – Прикладна фізика		
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		2-й	-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання – немає		Семестр	
Загальна кількість годин - 90		4-й	-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 3	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Лекції	
		18 год.	год.
		Практичні, семінарські	
		18 год.	год.
		Лабораторні	
		0 год.	год.
		Самостійна робота	
		54 год.	год.
У тому числі індивідуальні завдання: –			
Вид контролю: залік			

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 36/54 (0.67).

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – формування у слухачів основних фотонних уявлень про природу світла та інтерпретацію взаємодії світла з речовиною саме з позицій квантових уявлень.

Завдання – вивчення основних понять і принципів фізики мікросвіту; з'ясування сучасного стану розвитку оптики.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- природу світла, механізми його випромінювання та взаємодії з речовиною у рамках квантових уявлень.

вміти:

- надавати інтерпретацію основним оптичним явищам з використанням квантових уявлень;
- проводити класифікацію оптичних явищ при взаємодії світла з речовиною;
- пояснювати зміст основних дослідів з інтерференції та дифракції світла.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Розвиток фотонних уявлень.

Тема 1.1. Основні експериментальні відомості про світло. Проблема опису рівноважного випромінювання.

Тема 1.2. Механізми випромінення та поглинання світла.

Тема 1.3. Сучасні фотонні уявлення.

Змістовий модуль 2. Фізика мікрооб'єктів.

Тема 2.1. Співвідношення невизначеностей.

Тема 2.2. Мікрооб'єкт в інтерферометрі. Ймовірнісний підхід до опису стану мікрооб'єкту.

Тема 2.3. Суперпозиція станів. Вимірювальний процес у квантовій фізиці.

Змістовий модуль 3. Квантово-оптичні явища.

Тема 3.1. Фотони і квазічастинки у твердих тілах.

Тема 3.2. Фотоелектричні явища.

Тема 3.3. Люмінесценція.

Тема 3.4. Нелінійно-оптичні та багатофотонні явища у твердому тілі.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Розвиток фотонних уявлень.												
1.1. Основні експериментальні відомості про світло. Проблема опису рівноважного випромінювання.	8	2	1			5						
1.2. Механізми випромінення та поглинання світла.	8	1	2			5						
1.3. Сучасні фотонні уявлення.	9	2	2			5						
Разом за зміст. модулем 1	25	5	5			15						
Змістовий модуль 2. Фізика мікрооб'єктів.												
2.1. Співвідношення невизначеностей.	8	1	2			5						
2.2. Мікрооб'єкт в інтерферометрі. Ймовірнісний підхід до опису стану мікрооб'єкту.	9	2	2			5						
2.3. Суперпозиція станів. Вимірювальний процес у квантовій фізиці.	8	2	1			5						
Разом за зміст. модулем 2	25	5	5			15						
Змістовий модуль 3. Квантово-оптичні явища.												
3.1. Фотони і квазічастинки у твердих тілах.	10	2	2			6						
3.2. Фотоелектричні явища.	10	2	2			6						
3.3. Люмінесценція.	10	2	2			6						
3.4. Нелінійно-оптичні та багатофотонні явища у твердому тілі.	10	2	2			6						
Разом за зміст. модулем 3	40	8	8			24						
Усього годин	90	18	18			54						

5. Теми практичних (семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розподіл спектральної густини енергетичної світимості за Планком. Гіпотеза квантового характеру випромінення.	1
2	Отримання формул Планка та Релея – Джинса згідно сучасної теорії. Класичні та квантові осцилятори.	2
3	Фотони і фотонний газ.	2
4	Особливості опису властивостей мікрооб'єктів	2
5	Амплітуда ймовірності переходу. Інтерференція амплітуд ймовірностей.	3
6	Тверде тіло як газ квазічастинок.	2
7	Закономірності зовнішнього і внутрішнього фотоефекту.	2
8	Види, фізичні механізми та характеристики люмінесценції.	2
9	Фотонна структура процесів взаємодії світла з речовиною.	2
	Разом	18

6. Теми лабораторних занять. Не передбачені навчальним планом.

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Тиск світла.	2
2.	Ефект Комптона.	3
3.	Статистика фотонів.	5
4.	Фотонні стани і типи світлових хвиль.	7
5.	Параметрична генерація світла.	7
6.	Генерація оптичних гармонік третього порядку.	6
7.	Багатофотонний зовнішній фотоефект.	5
8.	Когерентність.	5
9.	Виконання контрольної роботи № 1	2
10.	Виконання контрольної роботи № 2	2
11.	Виконання модульної роботи	2
12.	Підготовка до контрольних робіт	8
	Разом	54

8. Індивідуальні завдання. Не передбачені навчальним планом.

9. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовуються словесні, наочні, практичні методи передачі та сприймання навчальної інформації, пояснювально-ілюстративний, проблемний та дослідницький характер пізнавальної діяльності з метою оволодіння новими знаннями, формуванням вмінь і навичок, перевірки та оцінювання знань й умінь за допомогою усного викладу знань, закріплення навчального матеріалу, самостійної роботи з осмислення й засвоєння нового матеріалу роботи з можливим застосуванням знань на практиці.

10. Методи контролю

У семестрі відбувається контроль з боку викладача та самоконтроль за такими формами контролю: поточний контроль, контроль за змістовними модулями, іспит. Навчальна дисципліна оцінюється за модульно-рейтинговою системою, яка складається з трьох змістових модулів в семестрі. До критеріїв оцінювання знань включені такі: своєчасність виконання завдань, самостійність, оригінальність мислення, відповідальність, уміння обстоювати свою думку, глибина засвоєння теоретичних знань (це перевіряється тестуванням), структуроване викладання матеріалу.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Зміст. модуль 1			Зміст. модуль 2			Зміст. модуль 3				Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T10	T11	T12	T13	
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100

T1, T2 ... T13 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

1. При первинному складанні:

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
64-74	D	
60-63	E	задовільно
0-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
	F*	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

*- оцінка F виставляється тільки за результатами складання заборгованості комісії.

2. При перескладанні підсумкового контролю максимальна кількість балів зменшується до 80.

12. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни «Вступ до квантової оптики».

13. Рекомендована література

Базова

1. Білий, М.У. Загальна фізика. Оптика / М.У. Білий, А.Ф. Скубенко. – К.: Вища школа. Головне вид-во, 1987. – 376 с.

2. Тарасов, Л.В. Введение в квантовую оптику / Л.В. Тарасов. – М.: Высшая школа, 1987. – 304 с.: ил.

2. Кучерук, І.М., Горбачук І. Т. Загальний курс фізики: У 3 т.: Навч. Посіб. Для студ. вищ. техн. і пед. закл. освіти / За ред. І. М. Кучерука. – К.: Техніка, 1999.

Допоміжна

1. Тарасов, Л.В. Основи квантової механіки / Л.В. Тарасов. – М.: Высшая школа, 1978. – 282 с.

14. Інформаційні ресурси

1. Наукова бібліотека ДНУ ім. Олесь Гончара, 49050, м. Дніпро, просп. Гагаріна, 72.

2. Обласна наукова бібліотека, 49006, м. Дніпро, вул. Ю. Савченка, 10.

15. Структура рейтингової системи оцінювання

Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

Кафедра	фізики твердого тіла та оптоелектроніки
Дисципліна	Вступ до квантової оптики
Академічні групи	КП-15-1
Навчальний рік	2016 / 2017
Семестр	4 (залік)

Елементи контролю за змістовими модулями № 1, 2, 3

Вид контролю	Кількість завдань	Кількість балів		Тиждень подання або проведення (перескладання)
		за одиницю контролю	всього	
1. Тестові завдання для перевірки засвоєння лекційного матеріалу	5	3	15	29 (31)
2. Контрольна робота № 1	2	10	20	30 (33)
<i>Всього за змістовим модулем 1</i>		<i>35 балів</i>		
1. Письмове опитування з контролю засвоєння лекційного матеріалу	2	10	20	32 (34)
1. Контрольна робота № 2	2	10	20	35 (37)
<i>Всього за змістовим модулем 2</i>		<i>40 балів</i>		
1. Перевірка завдань за темами для самостійного опрацювання	1	5	5	36 (38)
2. Модульна робота	2	10	20	36 (38)
<i>Всього за змістовим модулем 3</i>		<i>25 балів</i>		
Разом		100 балів		

Викладач, який проводить лекційні заняття - доц. Дергачов М.П.

Викладач, який проводить практичні (семінарські) заняття - доц. Дергачов М.П.

Затверджено на засіданні кафедри фізики твердого тіла та оптоелектроніки (протокол № 11 від 23 травня 2016 року).

Завідувач кафедри

проф. Трубіцин М.П.