

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 5.2.4 – Планарні та волоконні оптичні хвилеводи

напрямок підготовки **6.040204 – Прикладна фізика**

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

Робоча програма дисципліни “**Планарні та волоконні оптичні хвилеводи**” для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 6.040204 – Прикладна фізика. – 7 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 – 4.0	Галузь знань 0402 – фізико - математичні науки	Вибіркова	
	Напрямок підготовки 6.040204 – Прикладна фізика		
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		3-й	-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання – немає		Семестр	
Загальна кількість годин - 143		5-й	-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 5.47	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Лекції	
		34 год.	год.
		Практичні, семінарські	
		0 год.	год.
		Лабораторні	
		16 год.	год.
		Самостійна робота	
		93 год.	год.
У тому числі індивідуальні завдання: –			
Вид контролю: іспит			

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 50/93 (0.54).

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – формування у слухачів основних уявлень про закономірності поширення електромагнітних хвиль оптичного діапазону у хвилеводних структурах.

Завдання – підготовка кваліфікованих фахівців, що володіють теоретичними та практичними знаннями та навичками в області розробки і застосування оптичних хвилеводів в системах передачі та обробки інформації.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- променевий та модовий описи планарних трьохшарових та волоконних ступінчастих діелектричних хвилеводів;
- закономірності поширення електромагнітних хвиль в градієнтних оптичних волокнах.

вміти:

- отримувати та розв'язувати характеристичні рівняння для оптичних хвилеводів з різними профілями показника заломлення;
- використовувати наближені методи розрахунку електромагнітного поля у хвилеводі для швидких інженерних оцінок параметрів хвилеводних мод;
- визначати чисельну апертуру та максимальну потужність, яка може бути введена до хвилеводу, а також оцінювати часову дисперсію, використовуючи наданий профіль показника заломлення хвилеводу;

- визначати кількість мод у хвилеводі з урахуванням різних станів поляризації, використовуючи наданий профіль показника заломлення хвилеводу та його геометричні параметри;
- обирати методи введення – виведення електромагнітного випромінювання до оптичних хвилеводів в залежності від поставленого завдання.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Закономірності поширення світла в оптичних хвилеводах.

Тема 1.1. Відбивання і заломлення плоских хвиль на границі розділу діелектриків. Зсув Гуса – Генхен.

Тема 1.2. Хвильовий і променевий аналіз поширення світла у хвилеводі.

Тема 1.3. Характеристичне рівняння.

Тема 1.4. Визначення кількості мод у хвилеводі. Міжмодова та матеріальна дисперсія.

Змістовий модуль 2. Основні характеристики оптичних хвилеводів.

Тема 2.1. Неоднорідні планарні оптичні хвилеводи та хвилеводи кінечної ширини.

Тема 2.2. Ступінчасті та градієнтні волокна.

Тема 2.3. Чисельна апертура та часова дисперсія.

Змістовий модуль 3. Механізми втрат енергії електромагнітного випромінювання при поширенні у хвилеводі.

Тема 3.1. Втрати енергії під час введення – виведення електромагнітного випромінювання.

Тема 3.2. Затухання мод внаслідок поглинання та розсіяння.

Змістовий модуль 4. Виготовлення і застосування оптичних хвилеводів.

Тема 4.1. Методи виготовлення планарних та волоконних оптичних хвилеводів.

Тема 4.2. Застосування волокон в оптичних та електронно-оптичних системах.

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
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Закономірності поширення світла в оптичних хвилеводах.												
Тема 1.1. Відбивання і заломлення плоских хвиль на границі розділу діелектриків. Зсув Гооса – Генхен.	8	4				4						
Тема 1.2. Хвильовий і променевий аналіз поширення світла у хвилеводі.	12	6				6						
Тема 1.3. Характеристичне рівняння.	8	4				4						
Тема 1.4. Визначення кількості мод у хвилеводі. Міжмодова та матеріальна дисперсія.	9	3				6						
Разом за зміст. модулем 1	37	17				20						
Змістовий модуль 2. Основні характеристики оптичних хвилеводів.												
Тема 2.1. Неоднорідні планарні оптичні хвилеводи та хвилеводи кінечної ширини.	13	3				10						
Тема 2.2. Ступінчасті та градієнтні волокна.	15	3		6		6						
Тема 2.3. Чисельна апертура та часова дисперсія.	13	3		6		4						
Разом за зміст. модулем 2	41	9		12		20						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 3. Механізми втрат енергії електромагнітного випромінювання при поширенні у хвилеводі.												
Тема 3.1. Втрати енергії під час введення – виведення електромагнітного випромінювання.	16	2		4		10						
Тема 3.2. Затухання мод внаслідок поглинання та розсіяння.	12	2				10						
Разом за зміст. модулем 3	28	4		4		20						
Змістовий модуль 4. Виготовлення і застосування оптичних хвилеводів.												
Тема 4.1. Методи виготовлення планарних та волоконних оптичних хвилеводів.	16	2				14						
Тема 4.2. Застосування волокон в оптичних та електронно-оптичних системах.	21	2				19						
Разом за зміст. модулем 4	37	4				33						
Усього годин	143	34		16		93						

5. Теми практичних (семінарських) занять. Не передбачені навчальним планом.

6. Теми лабораторних занять.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Поширення світла у градієнтних оптичних волокнах.	6
2	Поширення світла в оптичних волокнах зі ступінчастим профілем показника заломлення	6
3	Втрати енергії в оптичних хвилеводах	4
	Разом	16

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Класифікація хвилеводних мод.	4
2.	Міжмодова та матеріальна дисперсія.	6
3.	Волокна з полімерним покриттям.	5
4.	Виготовлення планарних оптичних хвилеводів	9
5.	Оптичні волокна в зоряному спектрографі.	7
6.	Волоконні елементи в телебаченні.	7
7.	Волоконні елементи у медицині.	5
8.	Виконання модульної роботи № 1	12
9.	Підготовка до лабораторних робіт	18
10.	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	20
	Разом	93

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		Зміст. модуль 4		Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	100
10	10	10	10	10	10	10	8	8	8	6	

T1, T2 ... T11 – 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

- Остроуменко, А.П. Планарные и волоконные оптические волноводы. Учебное пособие / А.П. Остроуменко, П.П. Остроуменко. – Днепропетровск: ДГУ, 1990. – 106 с.
- Элементы оптоэлектронных систем. Лабораторный практикум. – Днепропетровск.: ДГУ, 1992. – 76 с.

13. Рекомендована література

Базова

- Унгер, Х.-Г. Планарные и волоконные оптические волноводы: Пер. с англ./ Х.-Г. Унгер. – М.: Мир, 1980. – 656 с: ил.
- Лисица, М. П. Волоконная оптика / М. П. Лисица, Л. И. Бережинский, М.Я.Валах. – К.: Техника, 1967 – 145 с.

Допоміжна

- Гауэр, Дж. Оптические системы связи: Пер. с англ. / Дж. Гауэр. – М.: Радио и связь, 1989. – 504 с: ил.
- Остроуменко, А.П. Волоконно-оптические линии связи / А.П.Остроуменко, В.И. Пастухов. – Днепропетровск: ДГУ, 1995. – 36 с.

14. Інформаційні ресурси

- Наукова бібліотека ДНУ ім. Олеся Гончара, 49050, м. Дніпро, просп. Гагаріна, 72.
- 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	Планарні та волоконні оптичні хвилеводи
Академічні групи	КП-14-1, 2
Навчальний рік	2016 / 2017
Семестр	5 (залік)

Елементи контролю за змістовими модулями № 1, 2, 3, 4

Вид контролю	Кількість завдань	Кількість балів		Тиждень подання або проведення (перескладання)
		за одиницю контролю	всього	
1. Тестові завдання для перевірки засвоєння лекційного матеріалу	5	2	10	8 (10)
2. Перевірка завдань за темами для самостійного опрацювання	1	5	5	9 (11)
<i>Всього за змістовим модулем 1</i>		<i>15 балів</i>		
1. Перевірка виконання лабораторної роботи	2	20	40	12 (14)
<i>Всього за змістовим модулем 2</i>		<i>40 балів</i>		
1. Модульна робота № 1	3	5	15	13 (16)
1. Перевірка виконання лабораторних робіт	1	20	20	15 (17)
<i>Всього за змістовим модулем 3</i>		<i>35 балів</i>		
1. Перевірка завдань за темами для самостійного опрацювання	2	5	10	16 (17)
<i>Всього за змістовим модулем 4</i>		<i>10 балів</i>		
Разом		100 балів		

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

Викладач, який проводить лабораторні 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.