

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ІВАНА ФРАНКА**  
**Кафедра фізики металів**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан фізичного факультету

проф. П.М. Якібчук

“ 24 ” 06 2019 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ У ФІЗИЦІ**

галузь знань:	10 Природничі науки.
спеціальність:	105 Прикладна фізика та наноматеріали
спеціалізація:	Фізика металів
факультет:	фізичний

Робоча програма навчальної дисципліни “ Сучасні тенденції у фізиці ” для підготовки доктора філософії з природничих наук за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали, 2019.– 7 с.


Розробник:

доктор фізико-математичних наук, професор Попович Д.І.

Програма затверджена на засіданні кафедри фізики металів

Протокол № 14 від 25.06.2019


Завідувач кафедри  
фізики металів

  
С.І. Мудрий

Схвалено Вченою радою фізичного факультету

Протокол № 6 від 27.06.2019

Голова Вченої ради  
фізичного факультету

  
П.М. Якібчук

© Попович Д.І., 2019

## 1. Опис навчальної дисципліни

(Витяг з робочої програми навчальної дисципліни “ Сучасні тенденції у фізиці ”)

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: <i>10 Природничі науки</i>	<i>Денна форма навчання</i>
Модулів – 1	Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали,	<i>Вибіркова</i>
Блоків змістових модулів – 1		Рік підготовки – <i>третій</i>
Загальна кількість годин – 90	Спеціалізація: <i>Фізика металів</i>	Семестр – 5
Тижневих годин: аудиторних – 2 самостійної роботи – _____		Освітньо-кваліфікаційний рівень: <i>доктор філософії</i>
	Практичні – -	
	Самостійна робота – 58 год.	
		Вид контролю – <i>іспит</i>

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить – \_\_\_\_\_

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою і завданням навчальної дисципліни “Сучасні тенденції у фізиці” є формування необхідних теоретичних знань і практичних навиків, які дозволять отримати фундаментальні знання з проблематики лазерної фізики та взаємодії лазерного випромінювання з речовиною, тенденціями розвитку лазерної та люмінесцентної спектроскопії, актуальних проблем нанофізики, нанорозмірних структур і систем та нанофотоніки і є вкрай необхідними для розвитку сучасних уявлень про лазерну фізику та нанофізику, що в подальшому створює добру фундаментальну і практичну базу знань для виконання дисертаційної роботи у даній галузі знань.

В результаті вивчення цього курсу аспірант повинен

### **знати:**

фізичні основи взаємодії потужного електро-магнітного випромінювання з речовиною, фізичні засади лазерної та люмінесцентної спектроскопії, проблематику розвитку нанофізики та технологічних аспектів створення квантоворозмірних структур.

### **вміти:**

якісно і кількісно аналізувати та інтерпретувати теоретико-експериментальні результати з лазерної фізики та спектроскопії, інтерпретувати явища і процеси, що мають місце у наноструктурованих матеріалах і їх системах.

Навчальний курс охоплює **3 кредити (90 год.)**. Курс складається з 32 год. лекційних занять та 58 год. самостійної роботи. Тижневе навантаження студента складає 2 год. аудиторних занять та \_\_\_\_\_ год. самостійної роботи.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Тема 1. Сучасні тенденції розвитку фізичних досліджень.**

**( 5 лекцій = 10 год )**

**1.1.** Проблеми лазерної фізики. Лазерне випромінювання.

**1.2.** Взаємодія на атомному рівні.

**1.3.** Ефекти взаємодії випромінювання з непрозорими і прозорими середовищами.

#### **Тема 2. Лазерна спектроскопія: тенденції розвитку. ( 5 лекцій = 10 год )**

**2.1.** Ефекти розширення спектральних ліній та їх інтенсивність.

**2.2.** Абсорбційна, оптоакустична та оптогальванічна спектроскопії.

**2.3.** Спектроскопія багатофотонного поглинання. Штарківська та фотоіонізаційна спектроскопії.

**2.4.** Спектроскопія комбінаційного розсіювання світла.

**2.5.** Процеси нелінійного поглинання світла. Ефекти і явища нелінійного лазерного поглинання в газовому середовищі.

#### **Тема 3. Люмінесцентна спектроскопія. ( 3 лекцій = 6 год )**

**3.1.** Сучасні моделі люмінесцентного свічення.

**3.2.** Ефекти зонної та внутріцентрної люмінесценції. Сучасні моделі і механізми переносу енергії в кристалах.

**3.3.** Процеси радикало-рекомбінаційної люмінесценції. Явище електронного парамагнітного резонансу в кристалофосфорах.

#### **Тема 4. Актуальні проблеми нанофізики. ( 3 лекцій = 6 год )**

**4.1.** Фізика нанорозмірних структур: розмірне квантування та квантоворозмірні структури.

**4.2.** Нанопотоніка: явища взаємодії електромагнітного випромінювання з наночастинками та їх структурами.

**4.3.** Сучасні методи формування наноструктур: квантові точки, квазіодномірні структури, двомірні структури. Графен та структури на його основі.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

№	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
		лк	пр	лаб	ср
<b>МОДУЛЬ 1</b>					
1	Сучасні тенденції розвитку фізичних досліджень	10		–	
2	Лазерна спектроскопія: тенденції розвитку	10		–	
3	Люмінесцентна спектроскопія.	6		–	
4	Актуальні проблеми нанофізики.	6		–	
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>32</b>		<b>–</b>	<b>58</b>

#### 5. Теми для самостійної роботи

№	Назва теми	Кількість годин
<b>МОДУЛЬ 1</b>		
1	Розрахунок та аналіз ширини спектральної лінії в матеріалах.	8
2	Методика отримання лазерних спектрів та їх інтерпретація	8
3	Вивчення процесів люмінесцентного свічення в кристалах	8
4	Процеси реалізації радикало-рекомбінаційної люмінесценції.	8
5	Аналіз спектрів електронного парамагнітного резонансу в кристалах	9
6	Аналіз процесів взаємодії електромагнітного випромінювання з наносистемами	9
7	Сучасні процеси формування наноструктур і систем на їх основі	8
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>58</b>

#### 6. Методи навчання

Використовуються такі методи навчання:

- а) *словесні* – лекція, пояснення, бесіда, інструктаж (вступний та поточний) під час виконання лабораторних робіт;
- б) *наочні* – ілюстрування лекційного матеріалу таблицями, схемами та графіками;
- в) *практичні* – виконання практичних робіт, що передбачає організацію навчальної роботи для отримання нових знань, перевірки певних наукових гіпотез на рівні досліджень, узагальнень та аналізу та формування вмій і навичок інтерпретації результатів досліджень різноманітних об'єктів.

## 7. Розподіл балів, що присвоюються студентам

Контроль знань здійснюється за результатами іспиту.

### Шкала оцінювання: вузу, національна та ECTS

Оцінка ECTS	Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	
		Екзамен	
A	90–100	5	відмінно
B	81–89	4	дуже добре
C	71–80		добре
D	61–70	3	задовільно
E	51–60		достатньо

## 8. Рекомендована література

### Базова:

1. Делоне Н.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. М.: Наука, 1989, 280 с.
2. Вольфганг Демтредер. Современная лазерная спектроскопия. Интеллект, 2014, 1072 с.
3. Шпак А.П. Кластерные и наноструктурные материалы / А.П. Шпак Ю.А. Куницкий, В.Л. Карбовский ) –К. : Академперіодика, 2001. Т 1.
4. Шпак А.П., Куницький Ю.А., Коротченков О.О., Смик С.Ю. Квантові низькорозмірні системи. К.: Академперіодика, 2003. – 310с.
5. Энциклопедия неорганических материалов. Т.1, 2. – Киев: УСЭ, 1977.
6. Физическая энциклопедия. Т. 1-5. – М.: БРЭ, 2003.

### Допоміжна:

Періодичні видання

1. А.В.Федоров, А.В.Баранов Физика наноструктур. Санкт Петербург 2014.,132с.

Інформаційні ресурси:

1. [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).
2. <http://onlinelibrary.wiley.com>.