

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Фізичний Факультет  
(назва факультету)

Кафедра оптики

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Заступник декана  
з навчальної роботи

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Спектроскопія атомів та молекул

*(повна назва навчальної дисципліни)*

**для студентів**

галузь знань 15 Автоматизація та приладобудування  
спеціальність 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка  
*(шифр і назва спеціальності)*  
освітній рівень бакалавр  
*(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)*  
освітня програма оптотехніка  
*(назва освітньої програми)*  
спеціалізація оптотехніка

*(назва спеціалізації)*

вид дисципліни обов'язкова

Форма навчання	<u>очна</u>
Навчальний рік	<u>20 /20</u>
Семестр	<u>II</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<u>українська</u>
Форма заключного контролю	<u>залік</u>

Викладачі: асистент Яблочкова Катерина Сергіївна

*(Науково-педагогічні працівники, які забезпечують викладання даної дисципліни у відповідному навчальному році)*

Пролонговано: на 20\_\_ /20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) « \_\_\_\_ » 20\_\_ р.  
*(підпис ПІБ дата)*  
на 20\_\_ /20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) « \_\_\_\_ » 20\_\_ р.  
*(підпис ПІБ дата)*  
на 20\_\_ /20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) « \_\_\_\_ » 20\_\_ р.  
*(підпис ПІБ дата)*

**Київ - 2019**

<sup>1</sup> Робоча програма навчальної дисципліни є нормативним документом вищого навчального закладу і містить виклад конкретного змісту навчальної дисципліни, послідовність, організаційні форми її вивчення та їх обсяг, визначає форми та засоби поточного і підсумкового контролю.

Розробники<sup>2</sup>: Яблочкова Катерина Сергіївна,  
кандидат фіз.-мат. наук,  
асистент кафедри оптики

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри

\_\_\_\_\_ (Поперенко Л.В.)  
(підпис) (прізвище та  
ініціали)

Протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету/інституту<sup>3</sup>

Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_

Голова науково-методичної комісії

\_\_\_\_\_ (підпис)

(Зеленський С.Є.)

(прізвище та ініціали)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

<sup>2</sup> Розробляється лектором. Робоча програма навчальної дисципліни розглядається на засіданні кафедри (циклової комісії - для коледжів), науково-методичної комісії факультету/інституту (раді навчального закладу - коледжу), підписується завідувачем кафедри (головою циклової комісії), головою науково-методичної комісії факультету/інституту (головою ради) і затверджується заступником декана/директора інституту з навчальної роботи (заступником директора коледжу).

<sup>3</sup> У випадку читання дисципліни, яка не є профільною для факультету чи інституту обов'язковим є погодження з науково-методичною комісією профільного факультету. У випадку економічних та юридичних наук погодження із предметною комісією з економічних та юридичних наук при Науково-методичній раді Університету.

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** – засвоєння студентами основних теоретичних положень методів ІЧ, електронної, ЯМР і ЕПР спектроскопії, одержання практичних навичок з інтерпретації відповідних спектрів і їх використання для встановлення будови і властивостей хімічних сполук.

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності) <sup>1</sup>:**

Успішне опанування курсу: Атомна фізика

**3. Анотація навчальної дисципліни:** Курс присвячений вивченню закономірностей спектральних проявів властивостей атомів та молекул. При цьому особлива увага приділяється симетрійним аспектам методів оптичної спектроскопії, що важливо для практичних застосувань при дослідженні оптичних властивостей молекул.

**4. Завдання (навчальні цілі):**

1. Отримання систематичних знань з розділу фізики, що вивчає основні аспекти оптичної спектроскопії атомів та молекул. Розуміння теоретичних основ методів розрахунку енергетичних параметрів та характеристик молекул, вміння застосовувати ці методи у науковій роботі. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
3. Здатність планувати та управляти часом.
4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
6. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

**5. Результати навчання за дисципліною:**

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Основні теоретичні положення електронної коливальної та обертальної спектроскопії, одержання практичних навичок з інтерпретації відповідних спектрів і їх використання для встановлення будови і властивостей хімічних сполук.	Лекції та лабораторні	Щотижневий контроль попереднього матеріалу шляхом відповідей на конкретну кількість питань, модульна контрольна робота	10
2.1	Застосувати набуті знання на практиці для знаходження параметрів молекул за їх спектрами.	Лекції та лабораторні	Щотижневий контроль попереднього матеріалу шляхом	10

<sup>1</sup> альтернативний варіант :

Успішне опанування курсу \_\_\_\_\_

Знання теоретичних основ \_\_\_\_\_

			відповідей на конкретну кількість питань,	
2.2	Застосувати набуті знання для проведення спектроскопічних досліджень.	Лекції та лабораторні	Щотижневий контроль попереднього матеріалу шляхом відповідей на конкретну кількість питань, модульна контрольна робота	10
2.3	Використати набуті навички на виробничих підприємствах та в лабораторіях науково-дослідних і навчальних установ.	Лекції та лабораторні	Щотижневий контроль попереднього матеріалу шляхом відповідей на конкретну кількість питань,	10

## 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін які не входять до блоків спеціалізації)

Результати навчання дисципліни (код)	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3
Програмні результати навчання (назва)					
	+				
		+			
			+		
				+	
					+

## 7. Структура курсу

Курс складається з 2х змістовних модулів – "Вступ до теорії груп" ( 5 лекцій, 1 лабораторна робота) та " Обертальні, коливальні та електронні спектри молекул" (10 лекцій, 6 лабораторних робіт)

## 8 Схема формування оцінки:

### 8.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Виконання домашніх завдань 15 балів
2. МКР 10 балів
3. Лабораторні роботи  $5 \times 7 = 35$  балів

підсумкове у формі заліку:

	ЗМ1 Частина 1	ЗМ2 Частина 2	залік	Підсумкова оцінка
Мінімум	<u>6</u>	<u>18</u>	<u>24</u>	<u>60</u>
Максимум	<u>10</u>	<u>30</u>	<u>40</u>	<u>100</u>

- умови допуску до заліку:

**8.2 Організація оцінювання:****Шкала відповідності оцінок**

<b>Відмінно / Excellent</b>	90-100
<b>Добре / Good</b>	75-89
<b>Задовільно / Satisfactory</b>	60-74
<b>Незадовільно / Fail</b>	0-59
<b>Зараховано / Passed</b>	60-100
<b>Не зараховано / Fail</b>	0-59

**СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

№ п/п	Номер і назва теми*	Кількість годин		
		лекції	лабораторні	Самостійна робота
1.	Вступ до курсу. Операції симетрії Точкові групи симетрії молекул. Представлення груп і їх властивості. Побудова таблиць характеристик незвідних представлень груп симетрії. Перетворення векторів, тензорів, аксіальних векторів при операціях симетрії. Застосування теорії груп у квантовій механіці.	10	2	1
2.	Обертальні спектри молекул. Обертальні спектри двоатомних молекул. Обертальні спектри багатоатомних молекул. Обертальний рух молекул і спектри комбінаційного розсіювання.	6	2	1
3.	Коливальні спектри молекул. Пряма та обернена задачі коливальної спектроскопії. Коливальні спектри двоатомних молекул. Коливальні спектри багатоатомних молекул. Застосування теорії груп для класифікації нормальних коливань багатоатомних молекул. Ангармонізм нормальних коливань. Обертальна структура коливальних спектрів молекул.	6	2	1
4.	Електронні спектри молекул. Класифікація електронних станів молекул. Електронні спектри двоатомних молекул. Коливальна і обертальна структура коливальних спектрів молекул.	6	2	1
5.	Додаткові питання спектроскопії. Поняття про фотоелектронну спектроскопію, ЕПР і ЯМР - спектроскопії.	2	0	6

	<b>ВСЬОГО<sup>2</sup></b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>10</b>
--	---------------------------	-----------	-----------	-----------

\*Примітка: слід зазначити також теми, винесені на самостійне вивчення

**Загальний обсяг** 54 год.<sup>3</sup>, в тому числі (вибрати необхідне):

Лекцій – 30 год.

Семінари – 0 год.

Практичні заняття - 0 год.

Лабораторні заняття - 14 год.

Тренінги - 0 год.

Консультації - 0 год.

Самостійна робота - 10 год.

## 9. Рекомендовані джерела<sup>4</sup>:

**Основна:** (Базова)

Hollas, J. M. "Modern Spectroscopy", Wiley, 1991, 432 p.

Hollas, J. M. "Basic Atomic and Molecular Spectroscopy", Wiley, 2002, 184 p.

Ельяшевич М, "Атомная и молекулярная спектроскопия", М, 1962, 892 стр

Хохштрассер Р, "Молекулярные аспекты симметрии", М, 68, 384 стр

**Додаткова:**

Bernath, P.F. "Spectra of Atoms and Molecules", Oxford, 2015, 465 p.

<sup>2</sup> У робочій програмі навчальної дисципліни для лекційних, семінарських, практичних і лабораторних занять зазначається *реальна* кількість годин (*кратне 2 год. – час тривалості пари*).

<sup>3</sup> Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

<sup>4</sup> В тому числі Інтернет ресурси