

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра хімії високомолекулярних сполук

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана/директора  
з навчальної роботи



*Наталія Усенко* Наталія УСЕНКО

« 30 » 06 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СПЕКТРАЛЬНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ МОНОМЕРІВ І ПОЛІМЕРІВ

для здобувачів освіти

галузі знань 10 Природничі науки  
спеціальність 102 Хімія  
освітній рівень бакалавр  
освітня програма Хімія  
вид дисципліни вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	7
Кількість кредитів ECTS	4,0
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач (лектор): професор Вретік Людмила Олександрівна

Пролонговано: на 20\_/20\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

на 20\_/20\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

КИЇВ – 2022

Розробник: Вретік Людмила Олександрівна, д.х.н., доцент, професор

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри хімії високомолекулярних  
сполук

 Ірина САВЧЕНКО

Протокол № 17 від «1» червня 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 7 від «29» червня 2022 року

Голова науково-методичної комісії  Олександр ПОЇК

« 30 » червня 2022 року

**1. Мета дисципліни** – розкриття можливостей методів УФ-, ІЧ-, ЯМР-спектроскопії та мас-спектрометрії для дослідження полімерних матеріалів. На лабораторних заняттях закріплюються основні теоретичні положення та набуваються практичні навички проведення спектральних досліджень низько- та високомолекулярних сполук та коректної інтерпретації одержаних експериментальних даних, розуміння специфіки високомолекулярних сполук як об'єктів спектральних досліджень, вміння правильно обирати відповідний метод для вирішення конкретної задачі.

**2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:** Теоретична підготовка, що надається здобувачу освіти загальним курсом «Хімія високомолекулярних сполук», «Фізичні методи дослідження в хімії» та «Фізика».

**3. Анотація навчальної дисципліни.** Передбачається теоретичне вивчення та практичне закріплення матеріалу щодо можливості аналізу чистоти вихідних сполук для синтезу полімерів, аналізу модифікуючих добавок у полімерних матеріалах, молекулярної неоднорідності ВМС, моніторингу хімічних реакцій в полімерах методами УФ-, ІЧ-спектроскопії та ЯМР-спектроскопії та мас-спектрометрії.

**4. Завдання (навчальні цілі):** надати розуміння специфіки високомолекулярних сполук як об'єктів спектральних досліджень, сформувати вміння правильно обирати спектральний метод дослідження для вирішення конкретної практичної задачі та проводити коректну інтерпретацію УФ-, ІЧ-, ПМР- та мас-спектрів високомолекулярних сполук.

Згідно з вимогами Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 102 – «Хімія») навчальна дисципліна спрямована на досягнення наступних загальних та спеціальних (фахових) компетентностей: ЗК2, ЗК3, ЗК5 та СК1, СК2, СК4, СК5, СК8.

**5. Результати навчання за дисципліною:**

<b>Результати навчання</b> (1 – знати; 2 – вміти; 3 – комунікація; 4 - автономність та відповідальність)	<b>Форми викладання і навчання</b>	<b>Методи оцінювання</b>	<b>Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни</b>
1.1. Знати місце спектроскопії в системі хімічних наук	лекції, самостійні	Контрольна робота (питання з відкритими відповідями); перевірка завдань самостійної роботи, підсумковий контроль.	5
1.2. Знати класифікацію спектральних методів дослідження та особливості застосування в хімії	лекції, лабораторні, самостійні	Контрольна робота (питання з відкритими відповідями); захист лабораторних робіт, перевірка завдань самостійної роботи, підсумковий контроль.	10
1.3. Знати базові принципи та процедури хімічного аналізу, характеристик хімічних речовин	лекції, лабораторні, самостійні	Контрольна робота (питання з відкритими відповідями); захист лабораторних робіт, перевірка завдань самостійної роботи.	25
2.1. Знайти у першоджерелах інформацію про методи одержання органічних сполук і їх фізичні та хімічні властивості;	лабораторні, самостійні	Захист лабораторних робіт, перевірка завдань самостійної роботи.	10

2.2 Здатність встановлювати зв'язок між будовою та властивостями речовини	лабораторні, самостійні	Захист лабораторних робіт, перевірка завдань самостійної роботи, підсумковий контроль.	15
2.3. Здійснювати операції, направлені на вилучення, очистку та доказ за допомогою фізико-хімічних методів будови високомолекулярних органічних сполук	лабораторні, самостійні	Захист лабораторних робіт, перевірка завдань самостійної роботи, підсумковий контроль.	15
3.1. Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузі хроматографії	лекції, лабораторні, самостійні	Контрольна робота (питання з відкритими відповідями); захист лабораторних робіт, перевірка завдань самостійної роботи, підсумковий контроль.	5
3.2. Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання та операції у співпраці з іншими виконавцями	лабораторні, самостійні	Захист лабораторних робіт, перевірка завдань самостійної роботи.	5
4.1. Уміти самостійно фіксувати, інтерпретувати та відтворити результати експерименту	лабораторні, самостійні	Захист лабораторних робіт, перевірка завдань самостійної роботи.	5
4.2. Дотримуватися правил техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії	лабораторні	Захист лабораторних робіт.	5

#### 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4
Програмні результати навчання	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2
P.05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.	+	+	+	+	+	+	+	+		
P.07. Застосовувати основні принципи квантової механіки для опису будови атома, молекул та хімічного зв'язку	+	+								
P.08. Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.				+	+	+			+	+
P.09. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.					+	+			+	+

P.15. Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.					+	+	+	+		
P20. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.							+	+	+	+

## 7. Схема формування оцінки

### 7.1. Форми оцінювання здобувачів освіти:

#### Семестрове оцінювання:

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані здобувачем освіти: **60 балів /36 балів**, а саме:

1. Контрольна робота №1: РН 1.1, РН 1.2– **10/6 балів**.
2. Контрольна робота №2: РН 1.1, РН 1.3– **10/6 балів**.
3. Контрольна робота №3: РН 1.1, РН 3.1– **10/6 балів**.
4. Лабораторні роботи № 1–10: РН 1.2-1.3, РН 2.1-2.3, РН 3.1-3.2, РН 4.1-4.2– **15/9 балів**.
5. Завдання самостійної роботи: РН 1.1-1.3, РН 2.1-2.3, РН 3.1-3.2, РН 4.1 – **15/9 балів**.

#### Підсумкове оцінювання (у формі екзамену):

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані здобувачем освіти: **40 балів /24 бали**.

Результати навчання, які будуть оцінюватись: РН 1.1-1.3, РН 2.1—2.3, РН 3.1-3.2, РН 4.1-4.2

Форма проведення: письмова робота.

Види завдань: три теоретичних питання на 40 балів.

*Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспит не може бути меншою, за 24 балів.*

**Здобувач освіти допускається до іспиту**, якщо протягом семестру він: набрав не менше, ніж **36 балів**, виконав і вчасно здав усі лабораторні роботи.

### 7.2. Організація оцінювання:

Терміни проведення оцінювання:

Контрольна робота №1: не раніше **5 тижня** семестру;

Контрольна робота №2: не раніше **8 тижня** семестру;

Контрольна робота №3: не раніше **12 тижня** семестру;

Лабораторні роботи № 1-6: виконується до **6 тижня** семестру;

Лабораторні роботи № 7-12: виконується впродовж **7–8 тижня** семестру;

Усна доповідь з презентацією та написання реферату виконується протягом семестру, але не пізніше, ніж за **2 тижні** до закінчення семестру;

Персональні завдання для написання реферату та усної доповіді з презентацією здобувачі освіти отримують не пізніше, як за **8 тижнів** до закінчення семестру;

Оцінювання самостійної роботи: впродовж семестру.

### 7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень / Marks
<b>Відмінно</b> / Excellent	90-100
<b>Добре</b> / Good	75-89
<b>Задовільно</b> / Satisfactory	60-74
<b>Незадовільно</b> / Fail	0-59

**8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій, лабораторних занять та самостійних робіт**

№ теми	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабораторні	С/Р
<i><b>Змістовий модуль 1. УФ-спектроскопія</b></i>				
1	Сучасна класифікація фізичних методів дослідження.	2		2
2	Електронна спектроскопія – теоретичні основи метода.	2		2
3	Електронна спектроскопія – структурно-спектральні кореляції.	2	4	4
4	Електронна спектроскопія – структурно-спектральні кореляції (продовження) .	3	4	4
5	Електронна спектроскопія – кількісний аналіз.	2	2	4
6	Електронна спектроскопія в аналізі пластмас.	2	2	4
	<i>Усього</i>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>20</b>
<i><b>Змістовий модуль 2. ІЧ-спектроскопія</b></i>				
7	ІЧ-спектроскопія – теоретичні основи методу.	2		6
8	ІЧ-спектроскопія – структурно-спектральні кореляції.	2	2	4
9	ІЧ-спектроскопія – дослідження структурної неоднорідності промислових полімерів.	2	2	4
10	ІЧ-спектроскопія – визначення складу кополімерів, аналіз модифікуючих добавок, реакцій в полімерах.	2		4
11	ІЧ-спектроскопія- особливості методики та техніки експериментального дослідження полімерів.	2		4
	<i>Усього</i>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>22</b>
<i><b>Змістовий модуль 3. ЯМР- та мас-спектроскопічні методи дослідження полімерів</b></i>				
12	ЯМР- спектроскопія - теоретичні основи	2		4
13	ЯМР спектроскопія полімерів - особливості	2	2	4
14	<sup>1</sup> H-ЯМР спектроскопія в аналізі ВМС	2	2	
15	Методи мас-спектрометрії	2		
16	Методи мас-спектрометрії – MALDI-TOF	2		6
17	Вплив умов експерименту на мас-спектр полімерів	3		6
	<i>Усього</i>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>20</b>
	<b>УСЬОГО за семестр</b>	<b>38</b>	<b>20</b>	<b>62</b>

Загальний обсяг **120 год.**, у тому числі:

Лекцій – **38 год.**

Лабораторних – **20 год.**

Самостійних робіт - **62 год.**

## **9. Рекомендовані джерела**

### **Основні:**

1. Фізичні методи дослідження в хімії: навчальний посібник для самостійної роботи (для студентів спеціальності «Хімія» хімічного факультету) / уклад.: М. М. Олійник, М. В. Горічко, О. М. Швед та ін. – Вінниця: ДонНУ, 2015. – 198 с.
2. Воловенко Ю. М., Туров О.В. Ядерний магнітний резонанс.-Київ, Ірпінь.-2007.-476 с.
3. Hatada K., Kitayama T. NMR spectroscopy of polymers. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.- 2004.- 234 p.
4. Pash H., Schrepp W., MALDI-TOF Mass Spectrometry of Synthetic Polymers. Springer, 2003, ISBN 3-540-44259-6.
5. H.Gunzler and H.-U. Gremlich. IR Spectroscopy. An introduction. Wiley-VCH Verlag Gmbh, Weinheim, 2002.

### **Додаткові:**

1. Crompton T.R. The analysis of plastics. Pergamon Press.-1984.- 452 p.
2. Дубініна А.А. Ідентифікація пластмас: підручник / А.А. Дубініна та ін. – Х.: Світ книг, 2014. – 242 с. 5.
3. Прикладна ІЧ-спектроскопія: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. П. Черних, Л.А. Шемчук, С.В. Власов та ін.; за ред. чл.-кор. НАН В.П. Черних. – Х.: НФАУ, 2014. – 152 с.