

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Хімічний факультет

Кафедра хімії високомолекулярних сполук

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана  
з навчальної роботи

Павленко В.О.

Хімічний  
факультет

« 30 » травня 2018 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Спектральні методи дослідження мономерів і полімерів

для студентів

галузі знань 10 Природничі науки  
спеціальність 102 Хімія  
освітній рівень “бакалавр”  
освітня програма Хімія  
вид дисципліни Вибіркова

Форма навчання денна  
Навчальний рік 2018/2019  
Семестр VII  
Кількість кредитів ECTS 4 кредити (VII семестр  
програми підготовки за ОР «бакалавр»)  
Мова викладання, навчання та оцінювання  
українська  
Форма контролю іспит

Викладач (лектор): Вретік Людмила Олександрівна

Пролонговано: на 2019/2020 н.р. Д. Савченко « 3 » 04 2019 р.  
на 2020/2021 н.р. \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

КИЇВ – 2018

затверджена на засіданні кафедри хімії високомолекулярних сполук  
Протокол № 12 від "11" травня 2018 року

Завідувач кафедри І.Савченко (Савченко І.О.)

Схвалено науково - методичною комісією факультету за напрямом підготовки  
0401 Природничі науки, спеціальністю 04010101 Хімія

Голова науково-методичної комісії В.М. Амірханов (Амірханов В.М)

Протокол № ..6...від ".30.." 05 2018 року

Голова науково-методичної комісії О.С. Ройк (Ройк О.С.)

« 3 » 04 2019 року

Протокол № .....від "....." 20\_\_ року

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ 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:**

1. Теоретична підготовка, що надається студенту загальним курсом «Хімія високомолекулярних сполук».
2. Теоретична підготовка, що надається студенту загальним курсом «Фізичні методи дослідження в хімії».
3. Теоретична підготовка, що надається студенту загальним курсом «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:** надати розуміння специфіки високомолекулярних сполук як об'єктів спектральних досліджень, сформуванню вміння правильно обирати спектральний метод дослідження для вирішення конкретної практичної задачі та проводити коректну інтерпретацію УФ-, ІЧ-, ПМР- та мас-спектрів високомолекулярних сполук.

**5. Результати навчання за дисципліною:**

Код	Результат навчання	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання поточний контроль (активність під час практичних ПтК-1 і лабораторних робіт ПтК-2 та контроль самостійної роботи ПтК-3), підсумковий контроль ПсК	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
<b>1. Знання</b>				
1.1	1.1. Знати місце спектроскопії в системі хімічних наук	лекції, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5

1.2	1.2. Знати класифікацію спектральних методів дослідження та особливості застосування в хімії	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	10
1.3	1.3. Знати базові принципи та процедури хімічного аналізу, характеристик хімічних речовин	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	25
<b>2. Вміння</b>				
2.1	2.1. Знайти у першоджерелах інформацію про методи одержання органічних сполук і їх фізичні та хімічні властивості;	лабораторні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	10
2.2	2.2. Здатність установлювати зв'язок між будовою та властивостями речовини	лабораторні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	15
2.3	2.3. Здійснювати операції, направлені на вилучення, очистку та доказ за допомогою фізико-хімічних методів будови високомолекулярних органічних сполук	лабораторні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	15
<b>3. Комунікація</b>				
3.1	3.1. Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузі хроматографії	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5
3.2	3.2. Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання та операції у співпраці з іншими виконавцями	лабораторні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5
<b>4. Автономність та відповідальність</b>				
4.1	4.1. Вміти самостійно фіксувати, інтерпретувати та відтворити результати експерименту	лабораторні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5

4.2	4.2. Дотримуватися правил техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії	лабораторні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5
-----	---	-------------	-------------------	---

**6. Співвідношення результатів навчання дисципліни (РНД) із програмними результатами навчання (ПРН):**

РНД (код) / ПРН	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2
<b>Знання</b> Розуміння основ структурного аналізу, включаючи спектроскопію.	+	+	+	+	+	+				
Здатність розуміти та інтерпретувати основи фізики та математики на рівні, достатньому для використання їх у різних сферах хімії	+	+	+	+	+	+				
Знання хімічної термінології та номенклатури, спроможність описувати хімічні дані у символічному вигляді	+	+	+	+						
Знання основних типів хімічних реакцій та їх характеристики		+	+							
Здатність пояснити зв'язок між будовою та властивостями речовин	+	+	+	+						
Знання та розуміння періодичного закону та періодичної системи елементів, здатність описувати, пояснювати та передбачати властивості хімічних елементів та сполук на їх основі	+	+	+	+						
Знання основних принципів квантової механіки, здатність застосовувати їх для опису будови атома, молекул та хімічного зв'язку	+	+	+	+	+	+				
Базові знання принципів і процедур фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типового обладнання та приладів	+		+	+	+	+			+	+
Знання основ планування та проведення експериментів, методики та техніки приготування розчинів та реагентів				+	+	+			+	+

<b>РНД (код) ПРН</b>	<b>1.1</b>	<b>1.2</b>	<b>1.3</b>	<b>2.1</b>	<b>2.2</b>	<b>2.3</b>	<b>3.1</b>	<b>3.2</b>	<b>4.1</b>	<b>4.2</b>
Знання основних принципів термодинаміки та хімічної кінетики, здатність до їх застосування для рішення практичних задач	+			+					+	
Здатність описувати властивості аліфатичних, ароматичних, гетероциклічних та органометалічних сполук, пояснювати природу та поведінку функціональних груп в органічних молекулах		+		+		+				
Здатність установлювати зв'язок між загальними властивостями та властивостями окремих атомів та молекул, включаючи макромолекули, полімери тощо	+	+	+	+	+	+				
<b>Уміння</b> Здійснювати критичний аналіз, оцінювати дані та синтезувати нові ідеї				+	+	+	+	+		
Здійснювати експериментальну роботу під керівництвом, з метою перевірки гіпотез та дослідження явищ і хімічних закономірностей					+	+	+	+	+	+
Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.					+	+	+		+	
Виконувати комп'ютерні обчислення, що мають відношення до хімічних проблем, використовуючи стандартне та спеціальне програмне забезпечення, навички аналізу та відображення результатів.				+			+		+	
Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросовісність.							+	+	+	
Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.	+	+	+	+						

<b>РНД (код) ПРН</b>	<b>1.1</b>	<b>1.2</b>	<b>1.3</b>	<b>2.1</b>	<b>2.2</b>	<b>2.3</b>	<b>3.1</b>	<b>3.2</b>	<b>4.1</b>	<b>4.2</b>
Використовувати свої знання та розуміння на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Готувати розчини та реагенти, планувати та здійснювати хімічні експерименти.					+	+			+	+
Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.	+						+	+	+	
Збирати й аналізувати дані, визначати помилки та критично оцінювати отримані результати		+	+	+	+	+	+	+	+	
Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.				+			+	+		
Використовувати набуті знання та компетенції з хімії в прикладному полі, базові інженерно-технологічні навички.				+			+	+		
<b>Комунікація</b> Здатність до фахового спілкування в діалоговому режимі з колегами та цільовою аудиторією.							+	+	+	
Вміння коректно використовувати мовні засоби в професійній діяльності залежно від мети спілкування.				+			+	+		
Вміння відображати результати своїх наукових досліджень у письмовому вигляді.				+		+	+	+	+	+
Здатність до презентації результатів своїх досліджень.				+			+	+		
Здатність працювати в міждисциплінарній команді, мати навички міжособистісної взаємодії.				+	+	+	+	+	+	+
Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних.				+		+	+	+	+	+

РНД (код) ПРН	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2
<b>Автономія та відповідальність</b> Здатність вести професійну діяльність з найменшими ризиками для навколишнього середовища.	+								+	+
Здатність діяти соціально відповідально та громадянсько свідомо на основі етичних міркувань.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Здатність вчитись самостійно та самовдосконалюватися, нести відповідальність за власні судження та результати.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Здатність приймати обґрунтовані рішення та рухатися до спільної мети.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

## 7. Схема формування оцінки

### 7.1. Форми оцінювання студентів:

#### - семестрове оцінювання

- 1.1. активність під час лабораторного заняття та оформлення результатів лабораторного експерименту;
- 1.2. виконання домашньої самостійної роботи;
- 1.3. написання модульної контрольної роботи.

#### - підсумкове оцінювання

іспит

### 7.2. Організація оцінювання (за формами контролю згідно з графіком навчального процесу):

	Змістови й модуль 1		Змістови й модуль 2		Змістови й модуль 3		Іспит		Разом	
	Min. – 13 балів	Max. – 20 балів	Min. – 13 балів	Max. – 20 балів	Min. – 13 балів	Max. – 20 балів	Min. – 24 балів	Max. – 40 балів	Min. – 60 балів	Max. – 100 балів
Лабораторна робота	4	5	4	5	4	5				
Виконання домашньої самостійної роботи	3*	5	3*	5	3*	5				
Модульна контрольна робота 1	6	10								
Модульна контрольна робота 2			6	10						
Модульна					6	10				



контрольна робота 3										
									60	100

\* рекомендований мінімум; \*\* критичний мінімум

До іспиту може бути допущений студент, **який виконав усі обов'язкові види робіт**, які передбачаються навчальним планом з дисципліни "Спектральні методи дослідження мономерів і полімерів" (а саме: виконання зазначених у програмі домашніх самостійних робіт, лабораторних робіт, написання модульних контрольних робіт), **і при цьому** за результатами модульно-рейтингового контролю в семестрі **отримав** за змістові модулі сумарну оцінку в балах не менше 36 балів (критично розрахунковий мінімум при формі підсумкового контролю – іспит).

Для студентів, які набрали впродовж семестру сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум для іспита або критично-розрахунковий мінімум для допуску до іспита допускається написання реферату за темами доповіді чи самостійної роботи, за які отримана незадовільна оцінка, або перескладання МКР, за які отримана незадовільна оцінка, з дозволу деканату (за наявності поважної причини, що не дозволила вчасно та якісно підготуватися до доповіді / МКР).

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі МКР здійснюються у відповідності до „Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу” від 1 жовтня 2010 року.

### 7.3. Шкала відповідності оцінок

#### Шкала відповідності

За 100 – бальною шкалою	За національною шкалою
90 – 100	<b>зараховано / passed</b>
85 – 89	
75 – 84	
65 – 74	
60 – 64	
1 – 59	<b>не зараховано / fail</b>

## 8. Структура навчальної дисципліни.

Тематичний план лекцій, практичних і лабораторних занять

№ теми	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабораторні	С/Р
<b>Змістовий модуль 1. УФ-спектроскопія</b>				
1	Сучасна класифікація фізичних методів дослідження.	2		6
2	Електронна спектроскопія– теоретичні основи метода.	2	4	4
3	Електронна спектроскопія – структурно-спектральні кореляції.	2	4	4
4	Електронна спектроскопія – структурно-спектральні кореляції (продовження) .	2		4
5	Електронна спектроскопія – кількісний аналіз.	1	2	6
6	Електронна спектроскопія в аналізі пластмас.	2	4	6
	<i>Модульна контрольна робота 1</i>	1		
	<i>Всього</i>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>30</b>
<b>Змістовий модуль 2. ІЧ-спектроскопія</b>				
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	4
11	ІЧ-спектроскопія- особливості методики та техніки експериментального дослідження полімерів.	1	4	8
	<i>Модульна контрольна робота 2</i>	1		
	<i>Всього</i>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>26</b>
<b>Змістовий модуль 3. ЯМР- та мас-спектроскопічні методи дослідження полімерів</b>				
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	2	
16	Методи мас-спектрометрії – MALDI-TOF	2	2	6

17	Вплив умов експерименту на мас-спектр полімерів	1		6
	<i>Модульна контрольна робота 3</i>	1		
	<i>Всього</i>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>20</b>
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>76</b>

Загальний обсяг *144 год.*, у тому числі:

Лекцій – *34 год.*

Лабораторних – *34 год.*

Самостійна робота - *76 год.*

Рекомендована література:

**Основна:**

1. Ю.А. Пентин, Л.В. Вилков „Физические методы исследования в химии” М.: «Мир».-2003.-683 с.
2. К.Дж. Ивин «Структурные исследования макромолекул спектроскопическими методами» М.: «Химия», 1980.
3. Л.И. Тарутин, Ф.О. Позднякова «Спектральный анализ полимеров» Л.: «Химия», 1986.-248 с.
4. Фрэнк А. Бови «ЯМР высокого разрешения макромолекул» М.: «Химия», 1977.- 456 с.
5. Л.С.Калинина, М.А. Моторина, Н.И. Никитина, Н.А.Хачапуридзе, Анализ конденсационных полимеров. М. «Химия», 1984.
6. Дж.Бранд, Г. Эглинтон “Применение спектроскопии в органической химии»- М.: «Мир», 1967.
7. Драго Р. Физические методы в химии. В 2-х томах. Т.1, М., 1981.
8. Pash H., Schrepp W., MALDI-TOF Mass Spectrometry of Synthetic Polymers. Springer, 2003, ISBN 3-540-44259-6.

**Додаткова:**

1. H.Gunzler and H.-U. Gremlich. IR Spectroscopy. An introduction. Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, 2002.
2. Л.А.Козицина, Н.Б.Куплецкая, «Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии, М., 1979.
3. Л.Беллами, Инфракрасные спектры сложных молекул, М. 1963.
4. П.Пейнтер, М.Коулмен, Дж.Кениг, Теория колебательной спектроскопии. Приложение к полимерным материалам. М. «Мир», 1986.
5. Симентал Дж., Мак-Клелан О. Водородная связь. М. 1964.