

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**Хімічний факультет**  
Кафедра хімії високомолекулярних сполук

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**



Заступник декана  
з навчальної роботи

Наталія УСЕНКО

06 2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ПОЛІМЕРНІ МАТЕРІАЛИ МЕДИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

*для здобувачів освіти*

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

Форма навчання	<b>заочна</b>
Навчальний рік	<b>2024/2025</b>
Семестр	<b>II</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>4,0</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська</b>
Форма заключного контролю	<b>іспит</b>

Викладач (лектор): **Юхименко Наталія Миколаївна**

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

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

**КИЇВ - 2024**

Розробник: **Юхименко Наталія Миколаївна**, к.х.н., доцент, доцент кафедри хімії високомолекулярних сполук

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри хімії високомолекулярних сполук

 Ірина САВЧЕНКО

Протокол № 11 від « 1 » травня 2024 р.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол від « 9 » квітня 2024 року №    

Голова науково-методичної комісії  Олександр ПОЇК

« 9 » 09 2024 року

**1. Мета дисципліни** – отримання комплексу професійних знань щодо вивчення теоретичних основ створення та використання полімерних матеріалів, сучасної теорії впливу будови та складу полімерного матеріалу, практичне використання в медицині.

**2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:**

1. Знати основні поняття органічної хімії, хімії полімерів та фізичної хімії високомолекулярних сполук, методів синтезу та дослідження полімерів.
2. Володіти базовими знаннями хімії високомолекулярних сполук та органічної хімії.
3. Знати основні поняття фізичних методів дослідження та ідентифікації структури сполук.

**3. Анотація навчальної дисципліни:** полімери природного або синтетичного походження, які широко використовують в медицині; класифікація полімерів в залежності від функціональних властивостей та використання; гелеутворювачі, фіксатори (ПА), плівкоутворювачі (катионні та аніонні полімери), силікони, воски та мультифункціональні полімери; класифікації полімерів та механізм їх захисної дії. Системи з контрольованим виведенням біологічно активних сполук; полімерні похідні речовин з протипухлинною активністю; ФАС та ФАП; полімерні композити для імплантології; лікування травмованих ділянок шкіри полімерними композитами; еластомери в медицині.

**4. Завдання (навчальні цілі):**

- Сформувати у студента чітке уявлення про основні методи синтезів полімерних матеріалів медичного призначення, біологічно активних сполук, кополімерів та композитів на їх основі.

- Сформувати у студента знання про залежність між складом, будовою та властивостями, навчити самостійно прогнозувати області використання полімерних матеріалів в залежності від складу полімерного композиту/

- Згідно з вимогами Стандарту вищої освіти України (другий (магістерський) рівень вищої освіти (сьомий рівень НРК України), галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 102 «Хімія») дисципліна забезпечує набуття студентами таких *компетентностей*:

*інтегральної:*

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі хімії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

*Загальних:*

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

*Фахових:*

ФК 6. Здатність здобувати нові знання в галузі хімії та інтегрувати їх із уже наявними.

**5. Результати навчання за дисципліною:**

<b>Результати навчання (1 – знати; 2 – уміти; 3 – комунікація 4 - автономність та відповідальність)</b>	<b>Форми викладання і навчання</b>	<b>Методи оцінювання</b>	<b>Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни</b>
1.1. Знати сталі наукові концепції та сучасні теорії полімерних матеріалів медичного призначення, а також фундаментальні основи суміжних наук	Лекції, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Дистанційні модульні контрольні роботи, самостійні роботи, оцінювання реферату. Підсумкова модульна контрольна робота, іспит	<b>15</b>
1.2. Знати та розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються області полімерної хімії в медицині, опанованої у ході магістерської програми.	Лекції, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Дистанційні модульні контрольні роботи, самостійні роботи, усна доповідь з презентацією; перевірка завдань самостійної роботи, оцінювання реферату.	<b>15</b>
1.3. Знати методи одержання та аналізу полімерних матеріалів медичного призначення	Лекції, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Дистанційна контрольна робота; усна доповідь з презентацією; перевірка завдань самостійної роботи, оцінювання реферату	<b>10</b>
2.1. Уміти використовувати набуті теоретичні знання та компетенції з курсу полімерні матеріали медичного призначення для вирішення прикладних задач	Практичні роботи.	Захист практичної роботи; перевірка завдань самостійної роботи.	<b>15</b>
2.2. Уміти аналізувати наукові проблеми полімерів в медицині та пропонувати їх вирішення на абстрактному рівні шляхом декомпозиції їх на складові, які можна дослідити окремо.	Практичні роботи.	Захист практичної роботи; перевірка завдань самостійної роботи.	<b>15</b>
2.3. Уміти здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.	Практичні роботи.	Захист практичної роботи; перевірка завдань самостійної роботи.	<b>10</b>
3.1. Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузі полімерної хімії та медичних полімерів	Практичні роботи.	Захист практичної роботи; перевірка завдань самостійної роботи.	<b>10</b>
3.2. Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання та операції у співпраці з іншими виконавцями	Практичні роботи.	Захист практичної роботи; перевірка завдань самостійної роботи.	<b>5</b>
4.1. Уміти самостійно фіксувати, інтерпретувати та відтворити результати пошуку	Самостійна робота	Захист літературного пошуку	<b>5</b>

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

ПРН	РНД (код)	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1
	Р2. Глибоко розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми, використовувати їх для розв'язання складних задач і проблем, а також проведення досліджень з відповідного напрямку хімії.	+	+	+	+	+				
	Р3. Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення нових якісних та кількісних задач хімії.	+	+	+	+	+				
	Р5. Володіти методами комп'ютерного моделювання структури, параметрів і динаміки хімічних систем.		+	+		+	+			
	Р9. Збирати, оцінювати та аналізувати дані, необхідні для розв'язання складних задач хімії, використовуючи відповідні методи та інструменти роботи з даними.	+	+	+	+		+	+	+	+

**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(дистанційно): РН 1.1- 1.3– **15/9 балів**.
2. Контрольна робота №2(дистанційно): РН 1.1-1.3 – **15/9 балів**.
3. Усна доповідь з презентацією (дистанційно) РН 1.1- 1.3– **10/6 балів**.
4. Літературний пошук, реферат: РН 1.1- 1.3– **10/6 балів**
5. Практична робота № 1: РН 2.1-2.3, РН 3.1-3.2, РН 4.1 – **5 балів /3 бали**
6. Самостійна робота: РН 1.1-1.3, РН 2.1-2.3, РН 3.1-3.2, РН 4.1 - **5 балів /3 бали**

**Підсумкове оцінювання (у формі іспиту):**

Підсумкова оцінка з освітнього компоненту в цілому: підсумковою формою контролю за яким встановлено іспит визначається як сума оцінок (балів) за всіма успішно оціненими результатами навчання ( дистанційно та під час проведення аудиторних занять; оцінки нижче мінімального порогового рівня до підсумкової оцінки не додаються) та оцінки, отриманої під час іспиту.

Максимальна / мінімальна кількість балів, яка може бути отримати здобувачем освіти під час іспиту, становить **40 балів /24 бали**. за 100 бальною шкалою. Здобувач освіти не допускається до іспиту, якщо під час семестру набрав менше ніж 36 балів.

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані здобувачем освіти:

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

Форма проведення: письмова робота.

Види завдань: три теоретичні питання на 40 балів.

Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспит не може бути менше, ніж 24 бали.

Перескладання семестрового контролю з метою покращення позитивної оцінки не допускається.

**- умови допуску до підсумкового іспиту:**

Обов'язковою умовою допуску до іспиту є написання двох модульних контрольних робіт, виконання трьох лабораторних робіт та написання літературного пошуку. Здобувач освіти не допускається до іспиту, якщо під час семестру набрав менше ніж 36 балів.

### **7.2. Організація оцінювання:**

Терміни проведення оцінювання:

Модульні контрольні роботи 1 і 2 проводяться дистанційно, оцінювання практичних робіт здійснюється протягом проведення аудиторного навчання. Літературний пошук передбачає, що студенти мають провести аналіз літератури на унікальність методики, визначити переваги, недоліки наведеної методики, запропонувати методи підтвердження складу, властивостей обраного матеріалу та захистити узагальнений матеріал.

### **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, практичних та самостійних робіт**

№	Теми лекції	Кількість годин		
		лекції	практичні роботи	самостійні роботи
1	<b>Лекція.</b> Макромолекулярні системи з іммобілізованими біологічно активними сполуками. Трансдермальні системи доставки лікарських засобів. Полімерні похідні речовин з протипухлинною активністю. ФАС та ФАП. Полімер-носій зі своєю біологічною активністю та прищеплені ФАП.	2		2
2	<b>Самостійна робота:</b> Полімери в біологічно активних системах. Полімери з власною біологічною активністю. Наноккомпозити на основі розгалужених кополімерів для протипухлинної терапії			14
3	<b>Самостійна робота:</b> Взаємозв'язок між будовою, здатністю до гідролізу і біологічною активністю для ФАП.			14
4	<b>Лекція.</b> Створення біоактивних полімерних композитів для імплантології. Біосумісні полімери. Гідрогелеві та силікон-гідрогелеві контактні лінзи. Неіонні полімери. Іонні полімери.	2		8
5	<b>Самостійна робота:</b> Синтетичні лікарські препарати проти ВІЛ. Полімери у фармації. Гіалуронова кислота. Ферменти і білкові препарати в медицині.			14
6	<b>Практична робота:</b> Гідрогелеві пов'язки. Лікування травмованих ділянок шкіри полімерними композитами.		2	14
7	<b>Лекція.</b> Кров. Штучні замінники крові. Розчини полімерів- штучна плазма. Штучна шкіра. Захворювання, викликані полімерами. Еластомери в медицині. Стабілізація покриттів в біохімічно активних середовищах.	2		8
8	<b>Самостійна робота:</b> Полімерні мембрани для діалізу крові. Полімери для гемосорбції. Хімічні сполуки – проти інфекційних захворювань.			14
9	Підготовка та захист літературного пошуку. Підсумкова контрольна робота			24
	<b>Усього</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>112</b>

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

Лекції – **6** год.

Практичні роботи – **2** год.

Самостійні роботи – **112** год.

## 9. Рекомендовані джерела

### Основні:

1. Н.В. Куцевол, А.П. Науменко, Ю.І. Кузів Наноккомпозити на основі розгалужених кополімерів для протипухлинної терапії. Київ: Четверта хвиля.- 2020, 147. ISBN 978-966-529-348-4.

2. Oleg A. Yeshchenko , Nataliya V. Kutsevol et al. Thermoresponsive Zinc TetraPhenylPorphyrin Photosensitizer/Dextran Graft Poly(N-IsoPropylAcrylAmide) Copolymer/Au Nanoparticles Hybrid Nanosystem: Potential for Photodynamic Therapy Applications. *Nanomaterials*. - 2022, 12(15), 2655.  
<https://doi.org/10.3390/nano12152655>
3. Anna Grebinyk, Svitlana Prylutska, Sergii Grebinyk, Stanislav Ponomarenko, Pavlo Virych, Vasyl Chumachenko, Nataliya Kutsevol. Drug delivery with a pH-sensitive star-like dextran-graft polyacrylamide copolymer. *Nanoscale Adv.*- 2022, Advance
4. H. Sung , J. Ferlay , R. L. Siegel , M. Laversanne , I. Soerjomataram , A. Jemal and F. Bray , *Ca-Cancer J. Clin.*- 2021, **71** , 209 —249
5. E. Calzoni , A. Cesaretti , A. Polchi , A. Di Michele , B. Tancini and C. Emiliani , *J. Funct. Biomater.*- 2019, **10** , E4
6. Ikada, Yu, Yoshihiko, C, "Tissue Engineering for Therapeutic Use 4". Elsevier, 2000, New York Lewis DJ et al. (2010) Intracellular synchrotron nanoimaging and DNA damage / genotoxicity screening of novel lanthanide-coated nanovectors. *Nanomedicine* 5(10): 1547-1557. doi: 10.2217/nmm.10.96
7. Eftekhari, R. B., Maghsoudnia, N., Samimi, S., Zamzami, A., & Dorkoosh, F. A. Co-delivery Nanosystems for cancer treatment: A review // *Pharmaceutical Nanotechnology*. – 2019. – No 07. doi:10.2174/2211738507666190321112237
8. Nowis D, Makowski M, Stokłosa T, Legat M, Issat T, Gołab J. Direct tumor damage mechanisms of photodynamic therapy // *Acta Biochim Pol.* – 2005. – N 52 (2). – C. 339-52.

### *Додаткові*

1. Lums, L. M., Jian Xiong, J., Brooke, MA, Andersdown, B. J., McDermott, M. R., "New microparticles of starch grafted with polymer for mucosal vaccine delivery.", *Immunology*, vol. 56, 162-168, 19
2. Chander Amgoth, Gangappa Dharmapuri, Sukanya Patra, Kirti Wasnik, Prem Shankar Gupta, Arunasree M. Kalle and Pradip Paik 'Plate-like-coral' polymer particles with dendritic structure and porous channels: Effective delivery of anti-cancer drugs *Journal of Applied Polymer Science*.- 2020, Page 50386 DOI: 10.1002/app.50386
3. Minko T., Khandare J.J., Jayant S., „Polymeric Drugs”, w *Macromolecular Engineering: Precise Synthesis, Material Properties, Application*, Wiley-VCH, Weinheim 2007. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-00477-3\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-642-00477-3_8)
4. Di Chang, Zhen Qing Hou, Xiang Rui Yang *In Vitro* Evaluation of Folate-Targeted Chitosan Nanoparticles Loaded with Hydroxycamptothecin *Advanced Materials Research* (Volume 531) <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.531.240>
5. Ijeoma F. Uchegbu, Andreas G. Schatzlein *Polymers in Drug Delivery*.- 2006, 280. <https://doi.org/10.1201/9781420021677>
6. Tomoko Fujiwara, X. Michael Liu, Yuichi Ohya, and Yongmei Wang *Polymers in Therapeutic Delivery* ISBN: 9780841238145
7. in-Hua C. Folic Acid Immobilized Ferrimagnetic DP-Bioglass to Tanger Tumor Cell for Cancer Hyperthermia Treatment / Chen Min-Hua, Hsu Chung-King, Lin Feng-Huei, Leszek Stobinski, Jerzy Peszke. // *Advances in Science and Technology*. – 2006. – Vol. 53. – P. 50–57.