

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

_____ Наталія УСЕНКО

» _____ 2025 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
НАНОХІМІЯ ТА НАНОТЕХНОЛОГІЇ**

для здобувачів освіти

галузь знань
спеціальність
освітній рівень
освітня програма
вид дисципліни

Галузь знань Е «Природничі науки, математика та статистика»

ЕЗ Хімія

магістр

Хімія

обов'язкова компонента

Форма навчання	заочна
Навчальний рік	2025/2026
Семестр	<u>1</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>3</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: д.х.н., проф. Савченко І.О.

Пролонговано: на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.

КИЇВ - 2025

Розробники:

САВЧЕНКО Ірина Олександрівна, д.х.н., проф.



ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри хімії високомолекулярних сполук



Ірина САВЧЕНКО

Протокол № 12 від « 4 » 04 2025 р.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол від « 7 » 05 2025 року № 9

Голова науково-методичної комісії



Олександр РОЇК

« 7 » 05 2024 року

1. Мета дисципліни – одержання комплексу професійних знань та практичних навичок щодо основ нанохімії і нанотехнології, методів одержання наноматеріалів, особливостей їх практичного використання та апаратурне оформлення.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

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

3. Анотація навчальної дисципліни: навчальна дисципліна сприяє формуванню цілісної системи знань стосовно методів одержання різноманітних класів наноматеріалів, нанокompatитів, особливостей їх практичного використання в сучасних галузях.

4. Завдання (навчальні цілі):

- Сформувати у студента чітке уявлення про основи нанохімії і нанотехнологій, про основні методи одержання наноматеріалів та областей їх застосування та набуття студентами практичних навичок у визначенні методів одержання конкретного виду наноматеріалу та можливих областей його використання.

- 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 3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 9. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК 12. Здатність працювати автономно.

ЗК 14. Здатність до пошуку, критичного аналізу та обробки інформації з різних джерел.

Фахових:

ФК 3. Здатність організовувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результати навчання (1 – знати; 2 – вміти; 3 – комунікація, 4 – автономність та відповідальність)	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1.1 Знати та розуміти класифікацію наноматеріалів за призначенням, складом та функцією.	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Дистанційні модульні контрольні роботи, Підсумкова модульна контрольна робота, іспит	10
1.2. Знати основні методи одержання та дослідження нано матеріалів	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Дистанційні модульні контрольні роботи, Підсумкова модульна контрольна робота, іспит перевірка завдань самостійної роботи, оцінювання реферату.	15
1.3. Знати види наноструктур, їх класифікацію	Самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Дистанційні модульні контрольні роботи, Підсумкова модульна контрольна робота, іспит перевірка завдань самостійної роботи, оцінювання реферату.	15
2.1. Вміти знаходити у першоджерелах інформацію про методи одержання наночастинок, наноструктур і їх фізичні та хімічні властивості, проводити критичних аналіз отриманих даних, презентувати результати свого дослідження.	Лекції, самостійне опрацювання рекомендованої літератури	Захист літературного пошуку; перевірка завдань самостійної роботи.	15
2.2. Вміти використовувати набуті знання для визначення методу одержання конкретного виду наноматеріалу та можливі області його використання,	Лекції, самостійне опрацювання рекомендованої літератури	перевірка завдань самостійної роботи	15
3.1. Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузі нанохімії та нанотехнологій	самостійне опрацювання рекомендованої літератури	перевірка завдань самостійної роботи	20
4.1. Вміти самостійно працювати з науковою та навчально- методичною літературою, здійснювати пошук та узагальнювати науково-технічну інформацію.	Самостійна робота	перевірка завдань самостійної роботи	10

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни						
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	4.1
ПРН4. Синтезувати хімічні сполуки із заданими властивостями, аналізувати їх і оцінювати відповідність заданим вимогам.	+	+		+	+	+	

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів:

Семестрове оцінювання:

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

- семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота 1 (дистанційно) – РН 1.1- 1.2 – 20 балів/12 балів
2. Реферат / усна доповідь – РН 2.1, 3.1; 4.1 – 20 балів/12 балів
3. Модульна контрольна робота 2 – РН 1.3 – РН 1.4 – 20 балів/12 балів

- 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.

Форма проведення іспиту - письмово-усна, вид письмових завдань – комбіновані тестові та відкриті питання. Результатами навчання, які оцінюються під час проведення іспиту, є РН 1.1-1.4. Максимальна кількість балів, яка може бути отримати здобувачем освіти під час іспиту, становить 40 балів за 100 бальною шкалою. Здобувач освіти не допускається до іспиту, якщо під час семестру набрав менше ніж 36 балів.

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, усна доповідь з презентацією або здача реферату, виконання і вчасна здача завдання самостійної роботи. 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. Реферат 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
Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89

Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції		Самостійна робота
«Наноматеріали, методи синтезу та дослідження»				
1	Лекція. Графен, графан, оксид графену, фторграфен, Q-графен, графіт, вуглецеві і невуглецеві нанотрубки. Класифікація вуглецевих НТ. Методи синтезу НТ. Способи заповнення внутрішніх порожнин НТ різними речовинами. Методи отримання невуглецевих нанотрубок.	2		8
2	Самостійна робота. Історія предмету. Поняття «нано». Річард Фейнман – пророк нанотехнологічної революції. Машина творення Е. Дрекслера. Принцип невизначеності Гейзенберга і наномашини. Інструменти і методи наносвіту. Скануючий зондовий мікроскоп. Тунельний мікроскоп. Атомно-силовий мікроскоп. Сканувальний електронний мікроскоп. Трансмісійний електронний мікроскоп. Оптичний пінцет.			16
3	Самостійна робота. Фулерени. Методи синтезу фулеренів. Альтернативні методи одержання фулеренів. Структурні та хімічні властивості фулеренів. Фулерити. Методи одержання сполук фулеренів. Фулеренові адукти. Родинні сполуки і аналоги фулерену. Дендримери. Методи синтезу дендримерів. Структурні та фізичні властивості дендримерів. Застосування дендримерів.			16
4	Самостійна робота. Оксидні нанотрубки. Органічні наночастинки. Методи їх синтезу.			8
5	Лекція. Методи одержання наночастинок. Золь-Гель метод. Сольвотермальний синтез. Нанореактори. Газофазний синтез. Детонаційний метод. Метод електровибуху. НВЧ-обробка. Ультразвук. Механосинтез.	2		
6	Самостійна робота. Наночастинки срібла та золота. Методи одержання: Традиційні методи синтезу наночастинок срібла. Нетрадиційні методи отримання наночастинок срібла. Оптичні властивості НЧ срібла. Дисперсійні і конденсаційні методи синтезу НЧ золота.			14
7	Самостійна робота. Деякі області застосування нанотехнологій. Наноматеріали і нанотехнології в хімічних і біохімічних сенсорах. Нанокompозити.			8
8	Підготовка та захист реферату. Підсумкова контрольна робота			14

Загальний обсяг **88 год**, в тому числі:

Лекції – **4 год**.

Консультації – **0 год**.

Самостійна робота – **84 год**.

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Підручник для ВНЗ: Савченко І.О. „Нанохімія і нанотехнології” ВПЦ “Київський університет” Київ, 2019 р

2. О. М. Завражна, О. О. Пасько, А. І. Салтикова. Основи нанотехнологій. Навчально-методичний посібник для вчителів та студентів педагогічних університетів. Суми Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016, 184 с.
3. Нанохімія і нанотехнології [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.051401 «Біотехнологія» / НТУУ «КПІ» ; уклад. І. В. Коваленко, В. І. Лисін, О. О. Андрійко. –Київ : НТУУ «КПІ», 2014. – 63 с.
4. Заячук Д. М. Нанотехнології і наноструктури : навч. посібник / Д. М. Заячук ; Нац. ун-т “Львів. політехніка”. – Львів, 2009. – 580 с.
5. Афтандіянц, Є. Г. Наноматеріалознавство: підручник / Є. Г. Афтандіянц, О. В. Зазимко, К. Г. Лопатько. - Перше вид. - Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. - 550 с.
6. Волков С. В. Нанохімія, наносистеми, наноматеріали / С. В. Волков, Е. П. Ковальчук. – Київ : Наукова думка, 2008. – 423 с.

Додаткові:

1. Нанонаука, нанобіологія, нанофармація: моногр. / І. С. Чекман, З. Р. Ульберг, В. О. Маланчук [та ін.]. – Київ : Поліграф плюс, 2012. – 328 с.
2. Olufunsho Bankole-Ojo. CONCISE NANOCHEMISTRY, 2023 Amazon kindle
3. B S Murty, P Shankar, Baldev Raj, B B Rath, James Murday. Textbook of Nanoscience and Nanotechnology. Universities Press (India) Private Limited 2013, DOI 10.1007/978-3-642-28030-6, 231 p.
4. Modern Nanotechnology. Ed. Junaid Ahmad Malik, Mohamed Jaffer Sadiq Mohamed. Springer Cham., 2023 DOI <https://doi.org/10.1007/978-3-031-31111-6>