

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра фізичної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о. заступника декана
з навчальної роботи

Хімічний факультет
Наталія УСЕНКО

« 08 » 2025 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МЕТОДИ ОТРИМАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ДИСПЕРСНИХ СИСТЕМ**

для здобувачів освіти

галузь знань

Е Природничі науки, математика і статистика

спеціальність

ЕЗ Хімія

освітній рівень

магістр

освітня програма

Хімія

вид дисципліни

вибіркова, з блоку вибору «Фізична хімія»

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2025/2026
Семестр	2
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: доцент Гуральський Ілля Олександрович


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

КИЇВ – 2025

Розробник: Гуральський Ілля Олександрович, доктор хімічних наук, старший дослідник,
доцент кафедри фізичної хімії

ЗАТВЕРДЖЕНО


В.о завідувача кафедри фізичної хімії

 Олександр РОЇК

Протокол № 10 від «29» квітня 2025 р.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол від «7» травня 2025 року № 9

Голова науково-методичної комісії  Олександр РОЇК

« 7 » травня 2025 року

1. Мета дисципліни – Ознайомлення студентів з теоретичними основами отримання та стабілізації дисперсних систем і наноматеріалів, набуття знань про механізми зародкоутворення та роль поверхнево-активних речовин у процесах синтезу, вивчення методів фізичної та хімічної конденсації. Формування практичних навичок синтезу різних класів наночастинок (металів, оксидів, напівпровідників, квантових точок), а також використання сучасних спектроскопічних і мікроскопічних методів для дослідження їхніх властивостей.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни

Даний курс базується на використанні знань, отриманих при вивченні хімії перехідних елементів (хімія d-елементів), органічної хімії (для розуміння будови поверхнево-активних речовин), фізичної хімії (адсорбція, термодинаміка), фізики (для розуміння методів мікроскопії та спектроскопії), а також колоїдної хімії (типи дисперсних систем, їх стабілізація, подвійний електричний шар, молекулярно-кінетичні властивості колоїдів).

3. Анотація навчальної дисципліни:

Курс побудований з метою сформувати у студентів системне розуміння закономірностей утворення, стабілізації та дослідження дисперсних систем і наноматеріалів. У межах дисципліни розглядаються: методи диспергації та конденсації, фактори впливу на синтез наночастинок, роль поверхнево-активних речовин у стабілізації колоїдних систем, принципи добування металевих, оксидних і напівпровідникових наночастинок, а також квантових точок. Значну увагу приділено сучасним методам дослідження – мікроскопії, статичному та динамічному розсіюванню світла, флуоресцентній спектроскопії. Практична частина курсу включає лабораторні роботи та презентацію результатів синтезу й дослідження обраної дисперсної системи.

4. Завдання (навчальні цілі): дисципліна спрямована на формування знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК1); здатності вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК2); здатності застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК4); здатності до пошуку, критичного аналізу та обробки інформації з різних джерел (ЗК14); здатності використовувати закони, теорії та концепції хімії у поєднанні із відповідними математичними інструментами для опису природних явищ (ФК1); здатності організовувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент (ФК3); здатності інтерпретувати, об'єктивно оцінювати і презентувати результати свого дослідження (ФК4); здатності здобувати нові знання в галузі хімії та інтегрувати їх із уже наявними (ФК6); здатності формувати нові гіпотези на основі даних термодинамічних та кінетичних досліджень хімічних процесів (ФК13.5); здатність узагальнювати та інтерпретувати взаємозв'язок між складом, будовою та фізико-хімічними властивостями сполук та матеріалів (ФК14.5).

5. Результати навчання за дисципліною:

Результати навчання (1 – знати; 2 – уміти)	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1.1. Знати та розуміти основні методи отримання дисперсних систем і фактори, що впливають на синтез	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої	контрольна робота, іспит	10

наноматеріалів.	літератури		
1.2. Знати принципи диспергаційних методів, термодинаміку подрібнення матеріалів та особливості акустичних, механічних і електричних методів диспергування.	Лекція, лабораторна робота	контрольна робота, захист лабораторної роботи, іспит	10
1.3. Знати методи фізичної та хімічної конденсації, механізми зародкоутворення.	Лекція, самостійна робота	Усні опитування іспит	10
1.4. Знати роль поверхнево-активних речовин у стабілізації та синтезі наноматеріалів, значення гідрофільно-ліпофільного балансу для стійких дисперсних систем.	Лекція, лабораторна робота	Усні опитування, контрольна робота, захист лабораторної роботи, іспит	10
1.5. Знати основні підходи синтезу наночастинок металів, оксидів, напівпровідників і квантових точок, а також методи їх дослідження (мікроскопія, розсіювання світла, флуоресцентна спектроскопія).	Лекція, лабораторна робота	Усні опитування, захист лабораторної роботи, іспит	15
2.1. Вміти аналізувати вибір методу синтезу дисперсної системи залежно від властивостей матеріалу та умов експерименту.	Лекція, лабораторна робота, практичне заняття	Усні опитування, захист лабораторної роботи	15
2.2. Вміти обґрунтовувати вибір та використання ПАР для стабілізації пін, емульсій і золь наноматеріалів із урахуванням гідрофільно-ліпофільного балансу.	Лекція, лабораторна робота, самостійна робота	Усні опитування, захист лабораторної роботи	10
2.3. Вміти застосовувати методи дослідження дисперсних систем (мікроскопія, динамічне та статичне розсіювання світла, флуоресцентна спектроскопія, флуоресцентна мікроскопія) для аналізу властивостей наноматеріалів.	Лекція, самостійна робота	Усна доповідь з презентацією; перевірка завдань самостійної роботи.	20

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни з програмними результатами навчання

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни							
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3
ПРН1. Знати та розуміти наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук.	+	+	+	+	+			
ПРН2. Глибоко розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми, використовувати їх для розв'язання складних задачі проблем, а також проведення досліджень з відповідного напрямку хімії.	+	+	+	+	+			
ПРН3. Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення нових якісних та кількісних задач хімії.				+	+	+	+	+
ПРН6. Знати методологію та організації наукового дослідження.						+	+	+
ПРН14. Інтерпретувати експериментально стримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.						+	+	+

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:

1. Контрольна робота: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4, РН 1.5 – **10/6 балів**.
2. Виконання розрахункових задач РН 1.4, РН 1.5 - **15/9 балів**
3. Лабораторні роботи № 1–5: РН 2.1, РН 2.2, РН 2.3 – **18/10 балів**.
4. Презентація синтезу та досліджень – РН 2.1, РН 2.2, РН 2.3 - **10/6 балів**
5. Оцінювання самостійної роботи: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4, РН 1.5, РН 2.1, РН 2.2, РН 2.3 – **7/5 балів**.

Підсумкове оцінювання (у формі іспиту):

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

Результати навчання які будуть оцінюватись РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4, РН 1.5, РН 2.1, РН 2.2, РН 2.3.

Форма проведення: письмова робота.

Види завдань: 2 теоретичних питання на 20 балів та 2 задачі на 20 балів

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

Студент допускається до іспиту, якщо впродовж семестру він:

набрав не менше, ніж **36 балів**;

виконав і вчасно здав всі лабораторні роботи

7.2. Організація оцінювання

«Терміни проведення оцінювання:

Контрольна робота: не раніше 6 тижня семестру;

Лабораторні роботи № 1-5: виконуються впродовж 5–11 тижня семестру;

Персональні завдання для підготовки презентацій студенти отримують не пізніше, як за 6 тижні до закінчення семестру;

Оцінювання самостійної роботи: впродовж семестру;

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / Nationalgrade	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 лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабораторні заняття	самостійна робота
Теорія отримання дисперсних систем				
1	Вступ. Тема 1 Методи отримання дисперсних систем. Фактори впливу на синтез наноматеріалів.	2		8
2	Тема 2. Диспергаційні методи отримання дисперсних систем. Термодинаміка подрібнення матеріалів. Акустичні, механічні та електричні методи подрібнення.	2		8
3	Тема 3. Методи фізичної конденсації. Методи хімічної конденсації. Зародкоутворення.	2		8
4	Тема 4 Роль поверхнево-активних речовин у стабілізації і синтезі наноматеріалів.	2		8
5	Тема 5 Поверхнево-активні речовини для стабілізації пін та емульсій. Роль гідрофільно-ліпофільного балансу при стабілізації дисперсних систем.	2		8
6	<i>Контрольна робота 1</i>			
Вибрані приклади дисперсних систем: добування і дослідження				
6	Тема 6 Синтез колоїдів металів. Використання наночастинок металів як каталізаторів.	2	4	8
7	Тема 7 Синтез оксидних сполук. Добування магнітних наночастинок. Наночастинки напівпровідників.	2	4	8
9	Тема 8 Синтез квантових точок. Застосування квантових точок в сучасних оптоелектронних технологіях.	2	4	8
10	Тема 9 Методи мікроскопії, статичного та динамічного розсіювання світла для дослідження дисперсних систем.	2	2	8
11	Тема 10 Методи флуоресцентної спектроскопії та мікроскопії для дослідження дисперсних систем	2	4	8
12	<i>Презентація результатів синтезу дисперсної системи</i>		2	
	УСЬОГО	20	20	80

Загальний обсяг 120 год в тому числі

Лекції – 20 год.

Лабораторні заняття – 20 год.

Самостійна робота – 80 год.

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Мчедлов-Петросян М.О., Лебідь В.І., Глазкова О.М., Лебідь О.В. Колоїдна хімія: підручник / за ред. М.О. Мчедлова-Петросяна. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2012. – 500с.
2. Малишева М.Л. Колоїдна хімія. Навч.посібник. – К., 2017. – 231с.
3. Малишева М.Л., Фрицький І О. Задачі та питання для самостійної роботи з колоїдної хімії для студентів хімічного факультету. Навчальний посібник. – К., 2016. – 96 с.

Додаткові:

1. Colloid science: principles, methods and applications / edited by Terence Cosgrove. – 2nd ed. United Kingdom, 2010. – 399 p.
2. P. Ghosh. Colloid and interface science. – New Delhi, 2009. – 519 p.
3. Everett D.H. Basic Principles of Colloid Science. – Bristol, 1988. – 243 p.
4. Holmberg K., Jonsson B., Kronberg B., Lindman B. (2003) Surfactants and Polymers in Aqueous Solutions. – John Willey&Sons, 2003.
5. Parfitt G.D., Rochester C.H. Adsorption from Solution at Solid/Liquid Interface. – London: Academic Press Inc, 1983.
6. Hepper D.H. Polymeric stabilization of Colloidal Dispersions. – London: Academic Press Inc, 1983.
7. Verwey E. J. W., Overbeek J. T. G. Theory of Stability of Lyophobic Colloids. – Amsterdam: Elsevier, 1948.
8. Israelachvili J. Intermolecular and Surface Forces, Second Edition: With Applications to Colloidal and Biological Systems. – London: Academic Press, 2010. –480 p.
9. Fritz G., Schadler V., Willenbacher N., Wagner N.J. Electrosteric Stabilization of Colloidal Dispersions // Langmuir. – 2002. – V. 18. – P. 6381–6390.