

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Хімічний факультет
Кафедра неорганічної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о. заступника декана
з навчальної роботи

 **Наталя УСЕНКО**

« 12 » 2025 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВИ ФІЗИКО-НЕОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

для здобувачів освіти

галузь знань **Е "Природничі науки, математика та статистика"**
спеціальність **ЕЗ Хімія**
освітній рівень **магістр**
освітня програма **Хімія**
вид дисципліни **вибіркова**

Форма навчання	заочна
Навчальний рік	2025/2026
Семестр	II
Кількість кредитів ECTS	4,0
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач (лектор): **Колотілов С.В., д.х.н, проф, член-кор НАН України**

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

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

КИЇВ - 2025

Розробник: **Колотілов Сергій Володимирович, д.х.н, проф.**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри неорганічної хімії

 Ростислав ЛАМПЕКА

Протокол № 9 від « 1 » 04 2025 р.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 9 від « 7 » 05 2025 року

Голова науково-методичної комісії  Олександр ПОЇК

« 7 » 05 2025 року

1. Мета дисципліни – ознайомлення студентів з теоретичними основами, сучасними методами і досягненнями, а також застосуванням в науковій діяльності положень фізико-неорганічної хімії.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

1) *Мати знання про фізичні (магнітні, спектральні, люмінесцентні, електропровідні) і хімічні (реакційну здатність, каталітичні, сорбційні) властивості речовин, термодинаміку хімічних процесів, основні методи синтезу хімічних речовин.*

2) *Вміти володіти теоретичними основами, практичними навичками та прийомами фізико-неорганічної хімії.*

3. Анотація навчальної дисципліни.

Предмет навчальної дисципліни «Основи фізико-неорганічної хімії» містить відомості про підходи до одержання хімічних речовин і композитів з прогнозованими та контрольованими фізичними і фізико-хімічними властивостями, а також процесів за участю таких речовин.

4. Завдання:

- Ознайомлення студентів з основними напрямками та тенденціями сучасної фізико-неорганічної хімії

- Оволодіння поняттями про фізичні і хімічні властивості речовин, про основні фізико-хімічні характеристики, про застосування принципів координаційної хімії і нанохімії для створення систем з контрольованими фізичними та хімічними властивостями.

Навчальна дисципліна спрямована на досягнення наступних загальних та спеціальних (фахових) компетентностей: ЗК1, ЗК2, ЗК3, ЗК4, ЗК7, ЗК14, та ФК2, ФК4, ФК5, ФК9.

5. Результати навчання за дисципліною:

Код	Результат навчання	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1.1.	Знати чинники, які визначають фізичні властивості речовин (магнітні, спектральні, люмінесцентні, електропровідні) та хімічні властивості, які впливають на зазначені вище фізичні властивості.	Лекції, самостійна робота	Модульна контрольна робота, реферат/ комп'ютерна презентація	10
1.2.	Знати, які фізичні властивості і якою мірою можуть проявлятися у випадку відомих наразі координаційних сполук, а також структурні фактори, що впливають на такі властивості.	Лекції, самостійна робота	Модульна контрольна робота, реферат/ комп'ютерна презентація	10
1.3.	Знати, які фізичні властивості і якою мірою можуть проявлятися у випадку композитів на основі наночастинок, а також структурні фактори, що впливають на такі властивості.	Лекції, самостійна робота	Модульна контрольна робота, реферат/ комп'ютерна презентація	20
2.1	Визначення за даними експерименту площі поверхні і	Лекції, самостійна робота	Модульна контрольна робота, реферат/	10

	об'єму пор речовини, магнітних характеристик, характеристик електронних спектрів речовини.		комп'ютерна презентація	
2.2	Вміти передбачати, які властивості індивідуальної речовини можуть регулюватися шляхом зміни складу і будови речовини, та в яких межах.	Лекції, самостійна робота	Модульна контрольна робота, реферат/ комп'ютерна презентація	15
2.3	Вміти передбачати, які властивості композиту чи нано об'єкта можуть регулюватися шляхом зміни складу і будови речовини, та в яких межах.	Лекції, самостійна робота	Модульна контрольна робота, реферат/ комп'ютерна презентація	15
3.1	Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузі фізичної та неорганічної хімії.	Лекції, самостійна робота	Модульна контрольна робота, реферат/ комп'ютерна презентація	15

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	
Р2. Глибоко розуміти основні факти, концепції, принципи 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.	+	+	+					
Р9. Збирати, оцінювати та аналізувати дані, необхідні для розв'язання складних задач хімії, використовуючи відповідні методи та інструменти роботи з даними.					+	+		
Р13. Аналізувати наукові проблеми та пропонувати їх вирішення на абстрактному рівні шляхом декомпозиції їх на складові, які можна дослідити окремо.			+				+	
Р14. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.				+		+		

7. Схема формування оцінки.

7.1. Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання

- 1.1. усна доповідь під час лекційного заняття;
- 1.2. доповнення під час лекційного заняття;
- 1.3. виконання домашньої самостійної роботи;
- 1.4. написання модульної контрольної роботи.

- підсумкове оцінювання

іспит

Студент допускається до іспиту у випадку написання 2-х модульних контрольних робіт, та підготовки і захисту 2 рефератів (або комп'ютерних презентацій) з отриманням сумарної оцінки не менше 36 балів. Для студентів, які набрали сумарно меншу кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум – 36 балів, для допуску до екзамену обов'язковою умовою є повторне написання обох модульних контрольних робіт.

7.2. Організація оцінювання

Порядок оцінювання: Реферат / комп'ютерна презентація 1 → Модульна контрольна робота 1 → Реферат / комп'ютерна презентація 2 → Модульна контрольна робота 2 → Екзамен.

1. Модульна контрольна робота 1 (дистанційно) – РН 1.1- 1.2 – 20 балів/12 балів

2. Літературний пошук (дистанційно) – РН 2.1, 3.1; 4.1 – 10 балів/6 балів
3. Модульна контрольна робота 2 – РН 1.3 – РН 1.4 – 10 балів/6 балів
4. Оцінювання звітів по лабораторних роботах – РН 2.1; 2.2; 3.1 – 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 – 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. 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.

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	Лабораторні роботи	Самостійна робота
<i>Змістовий модуль 1</i>				
1	Самостійна робота. Предмет фізико-неорганічної хімії, її виникнення, методи, зв'язок із неорганічною і фізичною хімією. Фізичні і хімічні властивості речовин, основні фізичні характеристики.			16
2	Лекція. Способи визначення будови речовини. Структурний аналіз, методи визначення площі поверхні і пористості. Особливості хіральних сполук.	2		8
3	Самостійна робота. Особливості будови пористого вуглецю та пористих силікатів, прояв різних фізичних властивостей в таких системах.			8
4	Самостійна робота. Особливості будови пористих координаційних полімерів і прояв різних фізичних властивостей в таких системах			8
<i>Частина 2</i>				
5	Лекція. Магнітні властивості речовин. Молекули-магніти. Спін-кросовер в координаційних сполуках. Підходи до регулювання магнітних властивостей речовини шляхом зміни її складу і будови	2		8
6	Самостійна робота. Електропровідність координаційних сполук. Способи регулювання електропровідності.			8
7	Самостійна робота. Композити магнітних і пористих речовин. Магнітні сорбенти			8
8	Самостійна робота. Каталітичні властивості координаційних сполук та композитів з пористою будовою.			8
9	Лекція. Молекулярні машини – перетворення енергії хімічних реакцій на механічний рух на молекулярному рівні	2		8
10	Самостійна робота: Сучасні підходи до створення поліфункціональних систем. 3D друк в хімії.			16
11	Лекція. Наночастинки і композити для застосування в медицині і біології	2		8
12		8		112

Загальний обсяг **120** год, в тому числі:

Лекції – **8** год.

Лабораторні роботи – **0** год.

Консультації – **0** год.

Самостійна робота – **112** год.

9. Рекомендовані джерела:

Основні:

1. B. Kesanli, W. Lin, Chiral porous coordination networks: rational design and applications in enantioselective processes, *Coordination Chemistry Reviews* 246 (2003) 305–326
2. B. Moulton, M. J. Zaworotko Coordination polymers: toward functional transition metal sustained materials and supermolecules, *Current Opinion in Solid State and Materials Science* 6 (2002) 117–123
3. J. J. Perry IV, J. A. Perman, M. J. Zaworotko Design and synthesis of metal–organic frameworks using metal–organic polyhedra as supermolecular building blocks, *Chem. Soc. Rev.*, 2009, 38, 1400–1417
4. C. Janiak, Engineering coordination polymers towards applications, *Dalton Trans.*, 2003, 2781 – 2804
5. S. Kitagawa, R. Kitaura, S. Noro, Functional Porous Coordination Polymers, *Angew. Chem. Int. Ed.* 2004, 43, 2334 –2375.
6. R. E. Morris, P. S. Wheatley, Gas Storage in Nanoporous Materials, *Angew. Chem. Int. Ed.* 2008, 47, 4966 – 4981
7. M. Kurmoo, Magnetic metal–organic frameworks, *Chem. Soc. Rev.*, 2009, 38, 1353–1379
8. D. Maspoch, D. Ruiz-Molina, J. Veciana, Magnetic nanoporous coordination polymers, *J. Mater. Chem.*, 2004, 14, 2713 – 2723
9. J. Y. Lee, O. K. Farha, J. Roberts, K. A. Scheidt, S. T. Nguyen, Joseph T. Hupp, Metal–organic framework materials as catalysts, *Chem. Soc. Rev.*, 2009, 38, 1450–1459

Додаткові:

1. D. Farrusseng, S. Aguado, C. Pinel, Metal–Organic Frameworks: Opportunities for Catalysis *Angew. Chem. Int. Ed.* 2009, 48, 2–14.
2. B. V. Harbuzaru, A. Corma, F. Rey, P. Atienzar, J. L. Jorda, H. Garcia, D. Ananias, L. D. Carlos, J. Rocha, Metal–Organic Nanoporous Structures with Anisotropic Photoluminescence and Magnetic Properties and Their Use as Sensors, *Angew. Chem. Int. Ed.* 2008, 47, 1080 –1083
3. G. J. Halder, C. J. Kepert, B. Moubaraki, K. S. Murray, J. D. Cashion Guest-Dependent Spin Crossover in a Nanoporous Molecular Framework Material, *Science*, 2002, 298, 1762
4. M. D. Allendorf, C. A. Bauer, R. K. Bhakta, R. J. T. Houk, Luminescent metal–organic frameworks, *Chem. Soc. Rev.*, 2009, 38, 1330–1352
5. L. Ouahab, T. Enoki, Multiproperty Molecular Materials: TTF-Based Conducting and Magnetic Molecular Materials, *Eur. J. Inorg. Chem.* 2004, 933-941.
6. В.В.Скопенко, Л.І.Савранський. Координаційна хімія. К.: Либідь, 1997.