

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Хімічний факультет
Кафедра фізичної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи



Наталія Усенко
Наталія УСЕНКО
« 30 » 06 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МАГНЕТОХІМІЯ

для здобувачів освіти

галузі знань	10 Природничі науки
спеціальність	102 Хімія
освітній рівень	магістр
освітня програма	Хімія
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	III
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: професор **Фрицький Ігор Олегович**


Пролонговано: на **2023/2024** н.р. _____ (_____) « _____ » _____ 20__ р.
на **2024/2025** н.р. _____ (_____) « _____ » _____ 20__ р.

КИЇВ – 2022


Розробник: **Фрицький Ігор Олегович, проф., д.х.н., проф.**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри фізичної хімії


Ігор ФРИЦЬКИЙ
Протокол № 6 від 2 травня 2022 року

Схвалено науково - методичною комісією хімічного факультету
Протокол №7 від 29 червня 2022 року

Голова науково-методичної комісії  Олександр РОЇК
« » 2022 року

1. Мета дисципліни – ознайомлення студентів із сучасними уявленнями про зв'язок магнітних властивостей з електронною будовою сполук, освоєння студентами фундаментальних знань та ознайомлення із сучасними напрямками й методами досліджень в галузі магнетохімії та вироблення навичок застосування цих знань

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

- 1. Володіти базовими знаннями загальної хімії.*
- 2. Знати програмний матеріал базових курсів загальної фізики, неорганічної, фізичної та квантової хімії на рівні бакалаврату.*
- 3. Мати уявлення про магнітні явища, знати теорію будови атомів та молекул, механізми утворення хімічного зв'язку, теорію кристалічного поля.*
- 4. Уміти одержувати інформацію про структурні особливості координаційних і інших сполук на підставі аналізу даних фізичних методів дослідження.*

3. Анотація навчальної дисципліни. В рамках курсу «Магнетохімія» студентам даються уявлення про магнітні властивості речовин та їх взаємозв'язок з електронною та геометричною будовою йонів металів; методи вимірювання магнітних характеристик та обробки експериментальних вимірювань, основні типи магнітної поведінки, взаємозв'язок магнітних властивостей з структурними та спектральними характеристиками речовин, природу обмінної взаємодії, використання магнетохімічного підходу для розв'язання хімічних задач, основні типи магнітних матеріалів і наноматеріалів та їх практичне застосування.

4. Завдання:

- розвиток теоретичних уявлень студентів про види магнітної поведінки речовин;
- оволодіння принципами дії приладів для магнітних вимірювань;
- одержання інформації про електронну будову сполук на підставі аналізу магнітних властивостей;
- одержання інформації про структурні особливості сполук на підставі аналізу їхніх магнітних властивостей;
- формування практичних навичок для використання сучасного устаткування та теоретичних моделей.

Навчальна дисципліна «Магнетохімія» спрямована на досягнення наступних загальних й фахових компетентностей: ЗК1, ЗК2, ЗК4, ЗК7, ФК2, ФК4, ФК5, ФК6, ФК9.

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
1.1	Знати місце магнетохімії системі природничих наук	лекції, практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	5
1.2	Знати основні види магніт-ної поведінки, їх залежність відзовнішніх факторів та внутрішньої будови.	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	10
1.3	Знати методи вимірювання магнітної сприйнятливості речовин та матеріалів, методи обробки результатів магнетохімічного експерименту	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	25
2.1	Здійснювати систематизацію та критичний аналіз даних магнетохімічних досліджень.	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	10
2.2	Планувати, організовувати та проводити лабораторні дослідження магнітної поведінки речовин та матеріалів з використанням сучасних контрольних-вимірювальних приладів.	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	15
2.3	Виконувати обробку результатів магнетохімічних досліджень з використанням програмного забезпечення.	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	15
3.1	Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузі магнетохімії	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5
3.2	Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання та операції у співпраці з іншими виконавцями	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5

4.1	Вміти самостійно збирати та аналізувати інформацію в галузі магнетохімії	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5
4.2	Вміти оперувати сучасною номенклатурою та термінологією в галузі магнетохімії	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5

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

ПРН \ РНД	РНД											
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2		
Р1. Знати та розуміти наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук.	+	+		+		+	+			+	+	
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.	+	+		+		+				+	+	
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		+	+	+		+			+	+	+	
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. колоквиум (усна відповідь);
2. активність під час практичних занять;
3. активність під час лабораторних занять;
4. виконання домашньої самостійної роботи;

5. написання модульної контрольної роботи.

- підсумкове оцінювання

залік.

7.2. Організація оцінювання:

	Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		Підсумковий контроль (залік)	
	Min. – 10 балів	Max. – 30 балів	Min. – 10 балів	Max. – 30 балів	Min. – 12 бали	Max. – 20 балів
Усна відповідь (колоквіум)	3	5	3	5		
Виконання домашньої самостійної роботи	9	15	9	15		
Модульна контрольна робота 1	12	30				
Модульна контрольна робота 2			12	30		
Підсумковий контроль (залік)					12	20

	Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Залік*	Разом
Max. балів	50	50	20	100
Min. балів	24	24	12	60

*Залік автоматично отримує студент, який виконав усі обов'язкові види робіт, які передбачаються навчальним планом з дисципліни "Магнетохімія" (а саме: виконання зазначених у програмі домашніх самостійних робіт, написання модульних контрольних робіт, здача колоквіумів), і при цьому за результатами поточного контролю в семестрі отримав за оцінку в балах не менше, ніж 60 балів.

Студентам, які набрали впродовж семестру сумарно меншу кількість балів, ніж 60 балів, надається можливість скласти залік, за який вони можуть отримати максимально 20 балів. 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

За 100 – бальною шкалою	За національною шкалою
90 – 100	зараховано / passed
85 – 89	
75 – 84	
65 – 74	
60 – 64	
0 – 59	не зараховано / fail

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій

№ теми	Назва теми	Кількість годин	
		лекції	самостійна робота
Змістовий модуль 1. Основні типи магнітної поведінки речовини. Некооперативні види магнетизму.			
1	Основні рівняння електродинаміки і магнетизму. Типи магнітних явищ	2	4
2	Діамагнетизм. Розрахунок діамагнітної сприйнятливості	2	4
3	Парамагнетизм. Закони Кюрі ті Кюрі-Вейса. Температурно-незалежний парамагнетизм	2	4
4	Рівняння Ван Флека. Магнітна сприйнятливість парамагнетиків при великих полях	4	8
5	Розщеплення у нульовому полі. Магнітні властивості моноядерних сполук d-металів	2	4
6	Спінові переходи	2	4
7	Методи вимірювання магнітної сприйнятливості	2	4
	<i>Модульна контрольна робота 1</i>		
	<i>Усього</i>	16	32
Змістовий модуль 2. Обмінна взаємодія та магнетизм обмінних кластерів			
8	Обмінна взаємодія. Обмінні взаємодії в сполуках перехідних металів. Надобмін.	2	4
9	Обмінна взаємодія. Магнітні властивості біядерних координаційних сполук. Рівняння Бліні-Бауерса.	2	4
10	Магнетизм обмінних кластерів. модель Гейзенберга-Дірака-Ван-Флека. Спінова фрустрація.	2	4
11	Механізми надобміну. Спінова поляризація та делокалізація.	2	4
12	Феромагнетизм. Основні характеристики феромагнетиків. Антиферомагнетизм і ферімагнетизм.	2	4
13	Молекулярні магнітні матеріали	2	4
14	Магнітні наноматеріали	2	4
	<i>Модульна контрольна робота 2</i>		
	<i>Усього</i>	14	28
	УСЬОГО	30	60

Загальний обсяг **90 год.**, в тому числі:

Лекцій – **30 год.**

Самостійна робота - **60 год.**

Рекомендована література:

Основна:

1. В.О. Павленко, І.О. Фрицький. Вступ до магнетохімії. – Київ: ВПЦ «Київський університет», 2012.
2. Р. Карлін. Магнетохімія. – М.: Мир, 1989.
3. Ю.В. Ракитин, В.Т. Калинин. Современная магнетохімія. –СПб.: Наука, 1994.
4. Р. Драго. Физические методы в химии: В 2 т. – М.: Мир, 1981.
5. O. Kahn. Molecular Magnetism. – New York: VCH, 1994.
6. Вонсовский С.В. Магнетизм. –М.: 1971. 1032 с.

Додаткова:

1. Л. Вульфсон. Молекулярний магнетизм. – М.: Химия, 1992.
2. Р. Драго. Физические методы в неорганической химии. – М.: Мир, 1967.
3. В.Т. Калинин, В.Т.Ракитин. Введение в магнетохімію. – М.: Наука, 1980.
4. П. Селвуд. Магнетохімія. –М.: ИЛ, 1958.
5. И.Б.Берсукер. Электронное строение и свойства координационных соединений. – Л.: Химия, 1976.
6. Дорфман Я.Г. Диамагнетизм и химическая связь. –М.: ГИФМЛ, 1961.

Інтернет ресурси

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>
<http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do>
<http://www.ccdc.cam.ac.uk/>
<https://www.expasy.org/>
<https://www.scopus.com/>
<https://journalmetrics.scopus.com/>
<http://login.webofknowledge.com/>
<http://www.researcherid.com/>
<https://www.brenda-enzymes.org/>
<https://www.uniprot.org/>
<https://www.ebi.ac.uk/>