

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра неорганічної хімії**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ФУНКЦІОНАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

для здобувачів освіти

галузь знань
спеціальність
освітній рівень
освітня програма
вид дисципліни

**10 Природничі науки
102 Хімія
бакалавр
Хімія
вибіркова**

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	4
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: кандидат хімічних наук, доцент Петренко О.В.

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

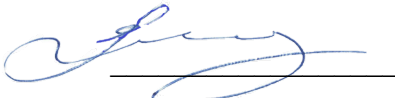
на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.

КИЇВ – 2022

Розробник: Петренко Ольга Василівна, доцент, кандидат хімічних наук, доцент кафедри неорганічної хімії

ЗАТВЕРДЖЕНО

В.о. завідувача кафедри неорганічної хімії

 Ростислав ЛАМПЕКА

Протокол № 11 від «_11_» травня 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 7 від «29» червня 2022 року

Голова науково-методичної комісії  Олександр ПОЇК

« 01 » липня 2022 року

1. Мета дисципліни – опанування студентами теоретичних основ про сучасні функціональні матеріали з електричними, магнітними, оптичними, біологічними властивостями; рідкі кристали; наноматеріали; матеріали з ефектом пам'яті форми та інші специфічні неорганічні сполуки. Особливу увагу приділено розгляду методів синтезу та методів дослідження функціональних матеріалів. Навчитися встановлювати взаємозв'язок склад-структура-властивість та отримувати матеріали з наперед заданими функціональними властивостями.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Знати основи загальної, неорганічної хімії, хімії перехідних елементів, фізики, кристалохімії, аналітичної та органічної хімії.

2. Вміти встановлювати взаємозв'язок склад-структура-властивість з метою отримання матеріалів з наперед заданими функціональними властивостями.

3. Анотація навчальної дисципліни: дана навчальна дисципліна включає вивчення функціональних матеріалів з електричними, магнітними, оптичними, біологічними властивостями, рідких кристалів, наноматеріалів та матеріалів з ефектом пам'яті форми та інших специфічних неорганічних сполук. Розглядаються методи їх синтезу та дослідження, галузі застосування, класифікація функціональних матеріалів.

4. Завдання (навчальні цілі):

- Надання студентам знань про основні властивості сучасних функціональних матеріалів.
- Ознайомлення студентів з принципами класифікації неорганічних функціональних матеріалів, з можливостями створення нових ефективних матеріалів з наперед заданими властивостями на основі встановлення взаємозв'язку склад-структура-властивість.
- Оволодіння сучасними методами синтезу функціональних матеріалів і дослідження їх складу, будови та властивостей, галузі застосування.

Згідно з вимогами Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 “Природничі науки”, спеціальність 102 - “Хімія”) навчальна дисципліна спрямована на досягнення наступних загальних та спеціальних (фахових) компетентостей: ЗК1, ЗК2, ЗК5, ЗК10 та СК5, СК7, СК8, СК10.

5. Результати навчання за дисципліною

Результат навчання		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання (1.- знати; 2- вміти; 3 – комунікація)			
1.1	Знати основні функціональні матеріали з електричними, магнітними, оптичними, біологічними властивостями, рідкі кристали, наноматеріали та матеріали з ефектом	Лекції (із застосуванням комп'ютерних презентацій), семінари, самостійна робота.	Модульна контрольна робота, реферат/ комп'ютерна презентація.	20%

	пам'яті форми та інші специфічні неорганічні сполуки.			
1.2	Знати сучасні методи синтезу функціональних матеріалів і дослідження їх складу, будови та властивостей, галузі застосування.	Лекції (із застосуванням комп'ютерних презентацій), семінари, самостійна робота.	Модульна контрольна робота, реферат/ комп'ютерна презентація.	20%
1.3	Знати основні принципи класифікації неорганічних функціональних матеріалів.	Лекції (із застосуванням комп'ютерних презентацій), семінари, самостійна робота.	Модульна контрольна робота, реферат/ комп'ютерна презентація.	18%
2.1	Вміти здійснювати планування та розробку сучасних методів синтезу функціональних матеріалів, розв'язувати конкретні синтетичні задачі.	Лекції, практичні, самостійна робота.	Модульна контрольна робота, реферат/ комп'ютерна презентація.	12%
2.2	Вміти досліджувати функціональні матеріали сучасними спектральними, рентгенівськими, термо-аналітичними методами аналізу, електронною й оптичною мікроскопією, механічними випробуваннями.	Лекції, практичні, самостійна робота.	Модульна контрольна робота, реферат/ комп'ютерна презентація.	12%
2.3	Вміти прогнозувати можливості створення нових ефективних матеріалів з наперед заданими властивостями на основі встановлення взаємозв'язку склад - структура - властивість.	Лекції, практичні, самостійна робота.	Реферат/ комп'ютерна презентація.	11%
3.1	Здатність обговорювати з викладачем та колегами отримані дані, знання та компетенції з хімії для вирішення прикладних задач.	Лекції, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Реферат/ комп'ютерна презентація.	7%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни(код) Програмні результати навчання (назва)	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1
P05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.	+	+	+			+	
P08. Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.				+	+		+
P13. Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.				+		+	
P21. Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.	+	+	+				+
P24. Використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних.	+	+				+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1. Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

- | | |
|---|------------------------|
| 1. Модульна контрольна робота 1 з тем 1 - 4: РН 1.1, РН 2.1 | – 17 балів / 10 балів. |
| 2. Модульна контрольна робота 2 з тем 5 - 6: РН 1.1, РН 2. 1 | – 17 балів / 10 балів. |
| 3. Модульна контрольна робота 3 з тем 7 - 10: РН 1.2, РН 2. 1 | – 17 балів / 10 балів. |
| 4. Модульна контрольна робота 4 з тем 11-14: РН 1.3, РН 2.3 | – 17 балів / 10 балів. |
| 5. Реферат / комп'ютерна презентація 1: РН 1.1 , РН 2.1 | – 8 балів / 5 балів. |
| 6. Реферат / комп'ютерна презентація 2 : РН 1.1, РН 2.2 | – 8 балів / 5 балів. |
| 7. Реферат / комп'ютерна презентація 3 : РН 1.2, РН 2.1 | – 8 балів / 5 балів. |
| 8. Реферат / комп'ютерна презентація 4 : РН 1.3, РН 2.3 | – 8 балів / 5 балів. |

Підсумкове оцінювання: у формі заліку

Підсумкова оцінка з освітнього компонента, підсумковою формою контролю за яким встановлено залік, визначається як сума оцінок (балів) за всіма успішно оціненими результатами навчання. Оцінки нижче мінімального порогового рівня до підсумкової оцінки не додаються. Обов'язковим для отримання позитивної підсумкової оцінки (60 балів і вище та «зараховано») є написання всіх контрольних робіт. Перескладання семестрового контролю з метою покращення позитивної оцінки не допускається.

7.2. Організація оцінювання:

Модульна контрольна робота 1 проводиться після завершення лекцій теми 1- 4: не раніше **7 тижня** семестру.

Модульна контрольна робота 2 проводиться після завершення лекцій теми 5 – 6 : не раніше **11 тижня** семестру.

Модульна контрольна робота 3 проводиться після завершення лекцій теми 7 -10 : не раніше **15 тижня** семестру.

Модульна контрольна робота 4 проводиться після завершення лекцій теми 11 -14 : не раніше **18 тижня** семестру.

Персональні завдання для підготовки реферату чи усної відповіді з презентацією студенти отримують не пізніше, як за **9 тижнів** до закінчення семестру.

Реферат або усна доповідь з комп'ютерною презентацією виконуються студентами протягом періоду, що виділений на відповідний модуль та мають бути передані викладачу на оцінювання до закінчення цього модулю.

7.3. Шкала відповідності оцінок

Зараховано/ Passed	60-100
Не зараховано/ Fail	0-59

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН.

№	Назва	Кількість годин		
		Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
<i>Змістовий модуль 1. Основні поняття про матеріали.</i>				
1.	Тема 1. Систематика функціональних неорганічних матеріалів за складом, структурою, властивостями, областями застосування.	4		5
2.	Тема 2. Загальна характеристика методів синтезу функціональних матеріалів.	4		5
3.	Тема 3. Характеристика методів дослідження функціональних матеріалів: спектральні методи дослідження, рентгенівські методи аналізу, електронна й оптична мікроскопія, механічні випробовування, термоаналітичні методи, тощо.	2	2	5
4.	Тема 4. Фазовий стан речовин: агрегатний стан, аморфний та кристалічний стан, рідкі кристали.	4		5
5.	Модульна контрольна робота 1.			
<i>Змістовий модуль 2. Функціональні матеріали з електричними й магнітними властивостями.</i>				
6.	Тема 5. Загальна характеристика, властивості, застосування електротехнічних матеріалів: металеві матеріали з високою провідністю, неметалічні провідники, діелектричні матеріали.	2		5
7.	Тема 5. Неорганічні функціональні матеріали з електричними властивостями: п'єзо- та сегнетоелектрики, тверді електроліти, напівпровідники, надпровідники - загальна характеристика, властивості, застосування	4	2	5
8.	Тема 6. Неорганічні функціональні матеріали з магнітними властивостями: діамагнетики, парамагнетики, феромагнетики, ферімагнетики – загальна характеристика, властивості, застосування	4	2	8
9.	Модульна контрольна робота 2.			
<i>Змістовий модуль 3. Матеріали з особливими властивостями.</i>				
10.	Тема 7. Матеріали з особливими властивостями: матеріали з ефектом пам'яті форми, надпровідні матеріали- властивості, одержання, застосування.	2		4
11.	Тема 8. Наноматеріали - основні поняття, особливості структури. Вуглецеві наноструктури. Фізико-хімічні властивості наноматеріалів.	2		4
12.	Тема 9. Загальна характеристика, властивості, застосування композиційних матеріалів. Керамічні композиційні матеріали.	2	2	4

13.	Тема 10. Плівкові функціональні матеріали - фізичні й хімічні методи одержання, властивості, застосування.	2		6
14.	Модульна контрольна робота 3.			
<i>Змістовий модуль 4. Функціональні матеріали з оптичними та біологічними властивостями.</i>				
15.	Тема 11. Загальна характеристика, властивості, застосування біосумісних матеріалів.	2		4
16.	Тема 12. Функціональна кераміка - загальна характеристика, властивості, застосування.	2		4
17.	Тема 13. Оптичні функціональні матеріали: люмінофори, лазери, світло-чутливі елементи - загальна характеристика, властивості, застосування. Фотонні кристали.	2	2	2
18.	Тема 14. Загальна характеристика, властивості, застосування функціональних матеріалів з хімічними та іншими властивостями.	2		4
19.	Модульна контрольна робота 4.			

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

Лекційні – 40 год

Практичні – 10 год.

Самостійна робота - 70 год.

9. Рекомендовані джерела:

Основні:

1. Крилик Л. В. Матеріали електронної техніки : навчальний посібник – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 120 с.
2. Проценко І. Ю. Наноматеріали і нанотехнології в електроніці : підручник – Суми : Сумський державний університет, 2018. – 155 с.
3. Кондратюк С.Е., Кіндрачук М.В., Степаненко В.О., Москаленко Ю.Н. Матеріалознавство та обробка металів: навчальний посібник: – Київ.: Вид-во «Виктория», 2000 – 254 с.
4. Осадчук В. С. Напівпровідникові перетворювачі інформації : навчальний посібник - Вінниця: ВНТУ, 2004. – 208 с.
5. Проценко І. Ю. Технологія та фізика тонких металевих плівок - Суми : СумДУ, 2000. – 148 с.
6. Болюх В. Ф. Основи електроніки і мікропроцесорної техніки : навчальний посібник – Харків : НТУ «ХП», 2011. – 257 с.
7. Озорінов Г. М. Високошвидкісні волоконно-оптичні лінії зв'язку : навчальний посібник – 2-ге вид., переробл. і допов. – Київ : Кафедра, 2012. – 344 с.
8. Проценко І. Ю. Технологія одержання і фізичні властивості плівкових матеріалів та основи мікроелектроніки (практикуми) : навчальний посібник - Суми : Сумський державний університет, 2011. – 231 с.
9. Осадчук В. С. Волоконно-оптичні системи передачі : навчальний посібник – Вінниця : ВНТУ, 2005. – 225 с.
10. Мікроелектроніка і наноелектроніка. Вступ до спеціальності – Київ : НТУУ «КП», 2010. – 160 с.

Додаткові:

1. Прищепа М. М. Мікроелектроніка. Частина І. Елементи електроніки – Київ : Вища школа, 2004. – 431 с.
2. Проценко І. Ю. Прилади і методи дослідження плівкових матеріалів – Суми : СДУ, 2007. – 263 с.
3. Synthesis of Conjugated Polymers for Organic Solar Cell Applications / Yen-Ju Cheng, ShengHsiung Yang and Chain-Shu Hsu. Chem. Rev. 2009, 109 (11), P. 5868–5923.
4. Наукові статті в періодичній науковій літературі.