

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра фізичної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



Заступник декана
навчальної роботи

Наталія Усенко Наталія УСЕНКО

« 30 » 06 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ОСНОВИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА**

для здобувачів освіти

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	102 Хімія
освітній рівень	бакалавр
освітня програма	Хімія
вид дисципліни	вибіркова, за блоком вибору «Фізична хімія»

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	7
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: доцент Усенко Наталія Ігорівна

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

КИЇВ – 2022

Розробник: Усенко Наталія Ігорівна, к.х.н., доцент, доцент кафедри фізичної хімії.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри фізичної хімії

 Ігор ФРИЦЬКИЙ

Протокол № 6 від « 02 » травня 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол від «29» червня 2022 року № 7

Голова науково-методичної комісії  Олександр ПОЇК

« _____ » _____ 2022 року

1. Мета дисципліни – набуття студентами розгорнутої системи уявлень стосовно взаємозв'язку між структурою та різноманітними властивостями широкого кола сучасних матеріалів, які використовуються в різних областях науки і техніки, а також про застосування різноманітних фізико-хімічних методів дослідження у матеріалознавстві.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни: володіти базовими знаннями фізичної хімії, неорганічної хімії, кристалохімії і фізики на рівні бакалаврату.

3. Анотація навчальної дисципліни: дисципліна дає здобувачам освіти розуміння властивостей, принципів функціонування сучасних функціональних матеріалів, поглиблює знання із застосування фізико-хімічних методів дослідження матеріалів. Зміст дисципліни належить до кола обов'язкових професійних знань хіміка, що працює в галузі матеріалознавства. Лекційні та практичні заняття охоплюють теми щодо електронної будови та структури окремих типів матеріалів, розглядається вплив різних типів дефектів на формування властивостей матеріалів, вивчаються питання впливу фазових перетворень на формування та функціонування окремих типів матеріалів.

4. Завдання (навчальні цілі): Згідно з вимогами Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 102 – «Хімія») навчальна дисципліна спрямована на формування здатності вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК2), здатності до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК10), здатності застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії (СК1), здатності здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані (СК8), здатності до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання (СК10)

5. Результати навчання за дисципліною:

Результати навчання (1 – знати; 2 – вміти; 3 – комунікація)	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1.1. Знати основні поняття, що стосуються електронної зонної будови твердого тіла та розуміти її зв'язок із структурою та властивостями твердих тіл.	лекція, практичне заняття	тестова КР	12
1.2. Знати принципи основних сучасних методів експериментального дослідження зонної будови твердих речовин.	лекція, практичне заняття	тестова КР	8
1.3. Знати основні типи дефектів в твердому тілі, механізми і закономірності їх виникнення, а також методи дослідження різних типів дефектів.	лекція, практичне заняття	КР (тестові завдання)	10
1.4. Знати принципи виникнення та особливості прояву електричних, магнітних, оптичних та механічних властивостей матеріалів, розуміти, яким чином і які саме дефекти впливають на ці властивості.	лекція, практичне заняття	самостійна робота; КР (тестові завдання)	10
1.5. Знати основні типи фазових перетворень в твердих тілах, їх термодинамічні і кінетичні характеристики і механізми, розуміти їх	лекція, практичне заняття	усне опитування	10

вплив на властивості матеріалів.			
2.1. Уміти інтерпретувати результати фізико-хімічних методів дослідження зонної будови, структури та дефектності твердих тіл.	лекція, практичне заняття самостійна робота	тестова КР	10
2.2. Уміти розрахувати на основі експериментальних даних концентрації дефектів, робити обґрунтовані висновки щодо впливу дефектів на електрофізичні властивості матеріалів.	практичне заняття	захист практичної роботи; КР (задачі)	10
2.3. Уміти аналізувати фазові діаграми дво- та багато-компонентних систем на предмет властивостей різноманітних комплексів фаз, присутніх на них, а також робити висновки щодо впливу кінетики фазових перетворень на ці властивості.	лекція, практичне заняття	усне опитування	10
2.4. Уміти самостійно шукати інформацію щодо окремих сучасних класів матеріалів, аналізувати, систематизувати та інтерпретувати її.	самостійне опрацювання рекомендацій літератури	реферат, усна доповідь з презентацією	10
3.1. Володіти навичками публічної мови, вміти донести до аудиторії і обґрунтувати свою думку, а також зацікавити аудиторію	практичне заняття	усна доповідь з презентацією	10

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1
	Програмні результати навчання									
P05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.	+		+	+	+	+	+	+		
P07. Застосовувати основні принципи квантової механіки для опису будови атома, молекул та хімічного зв'язку.	+	+		+						
P08. Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.		+	+			+	+			
P10. Застосовувати основні принципи термодинаміки та хімічної кінетики для вирішення професійних завдань.					+	+	+	+		
P21. Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.									+	
P22. Обговорювати проблеми хімії та її прикладних застосувань з колегами та цільовою аудиторією.										+

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів

Семестрове оцінювання:

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом: **100 балів /51 бал**, а саме:

1. Контрольна робота №1: РН 1.1, РН 1.2 (повністю), РН 2.1 (частково) – **20/10 балів**.
2. Контрольна робота №2: РН 1.3(повністю), РН 1.4, РН 2.1, РН 2.2 (частково) – **20/10 балів**.
3. Усні опитування: РН 1.5, РН 2.3 (повністю), – **10/5 балів**.
4. Оцінювання самостійної роботи: РН 1.4, РН 2.2 (частково) – **15/8 балів**.
5. Реферат: РН 2.4 (повністю), всі інші частково – **15/8 балів**
6. Усна доповідь з презентацією: РН 2.4 (повністю), всі інші частково – **20/10 балів**

Підсумкове оцінювання (у формі заліку):

Під час заліку, якщо студент отримав від **60** до **100** балів, він отримує залік автоматично. Якщо студент набрав менше **60** балів, він здає письмовий залік, за який може отримати максимум **20** балів.

Студент допускається до заліку за умови, що він отримав не менше, ніж критично-розрахунковий мінімум **45** балів, при цьому виконав самостійні практичні завдання, а також написав реферат і зробив усну доповідь з презентацією.

7.2. Організація оцінювання:

Контрольна робота №1: не раніше 4 тижня семестру;

Контрольна робота №2: не раніше 8 тижня семестру;

Практична розрахункова робота здається не пізніше передостаннього тижня семестру.

Персональні завдання на вибір для написання реферату і доповіді студенти отримують не пізніше, як на 4 тижні семестру і звітують за них на 8–14 тижнях.

Студенти мають право на одне перескладання кожної з двох контрольних робіт у визначений викладачем термін.

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень / Marks
Зараховано / Passed	60–100
Не зараховано / Fail	0–59

**СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

№	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Практ.	Сам. роб.
Змістовий модуль 1. Вплив електронної будови, кристалічної структури та різних типів дефектів на формування властивостей матеріалів				
1	Предмет і задачі матеріалознавства, коротка історія розвитку матеріалознавства, різні класифікації матеріалів.	1		2
2	Теорії електронної будови кристалічних та аморфних матеріалів. Формування зонної будови матеріалу з позицій методів сильного та слабого зв'язку, аналіз взаємозв'язку електронної будови, кристалічної структури твердих тіл та властивостей відповідних матеріалів.	5	4	10
3	Експериментальні методи отримання інформації про зонну будову та кристалічну структуру твердофазних матеріалів.	2	2	8
	Контрольна робота 1		2	
4	Класифікація дефектів. Точкові дефекти і їх роль у формуванні електрофізичних, магнітних, оптичних та інших властивостей матеріалів. Точкові дефекти та дифузія в твердих матеріалах	6	4	10
5	Лінійні дефекти та їх вплив на механічні властивості матеріалів	4	2	4
6	Двовимірні дефекти та їх вплив на властивості матеріалів. Особливості зернограничної дифузії	2	2	4
	Контрольна робота 2		2	
Усього за модулем		20	18	38
Змістовий модуль 2. ОСНОВНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ФАЗОВИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ В МАТЕРІАЛАХ. ХАРАКТЕРИСТИКА ОКРЕМИХ ГРУП ВАЖЛИВИХ МАТЕРІАЛІВ				
7	Термодинаміка та кінетика фазових перетворень в однокомпонентних системах. Класифікація фазових перетворень за різними термодинамічними та кінетичними ознаками.	3		4
8	Кінетичні особливості фазових перетворень першого і другого роду. ТТТ-діаграми	3	2	6
9	Термодинаміка та кінетика фазових перетворень в багатокомпонентних системах. Мартенситні перетворення та їх роль для сучасного матеріалознавства	4	2	6
10	Характеристика окремих груп важливих матеріалів та їх використання: матеріали з особливими електрофізичними властивостями, у тому числі високотемпературні надпровідники, магнітні матеріали; керамічні матеріали; композиційні матеріали; матеріали з ефектом пам'яті форми; метаматеріали; аморфні та квазікристалічні; біосумісні; різноманітні нанорозмірні матеріали; матеріали для зберігання водню тощо.		6	8
Усього за модулем		10	10	24
Усього за дисципліною		30	28	62

Загальний обсяг 120 год., в тому числі: Лекції – 30 год.

Практичні заняття – 28 год;

Самостійна робота – 62 год.

Література

Основна

1. West A.R. Solid State Chemistry and its Application. Second edition. – Wiley, 2014. – 556 p.
2. Зиман З.З., Сіренко А.Ф. Основи фізичного матеріалознавства. Навч. посібник. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2005. – 288 с.
3. Ковальчук Є.П., Решетняк О.В. Фізична хімія. – Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 800 с.
4. Переш Є.Ю., Різак В.М., Семрад О.О. Хімія твердого тіла. Ч. 1. – Ужгород: Видавництво Ужгородського державного університету, 2000. – 210 с.
5. Переш Є.Ю., Різак В.М., Семрад О.О. Хімія твердого тіла. Ч. 2. Ужгород: Видавництво «Закарпаття», 2002. – 244 с.

Додаткова

6. Fahlman B.D. Materials Chemistry. – Springer, 2007. – 475 p.
7. Kofstad P., Norby T. Defects and transport in crystalline solids. – University of Oslo, 2007.
8. Materials Today. The open access magazine for materials science. – [/www.sciencedirect.com/science/journal/13697021](http://www.sciencedirect.com/science/journal/13697021)
9. Nassau K. The Physics and chemistry of color. – N-Y.: J. Wiley and Sons Ltd, 2001.
10. Tilley R. Colour and the optical properties of materials. – J. Wiley and Sons Ltd, UK, 2011.
11. Tilley R. Understanding Solids. The Science of Materials. – J. Wiley and Sons Ltd, UK 2013. – 560 p.
12. Волков С.В., Ковальчук Є.П., Огенко В.М., Решетняк О.В. Нанохімія, наносистеми, наноматеріали. – Київ: Наукова думка, 2008. – 424 с.
13. Олексеюк І. Д., Парасюк О. В., Іващенко І. А. Хімія твердого тіла. – Луцьк: Вежа-друк, 2016. – 315 с.
14. Пінчук С. І., Чигиринець О. Е. Хімія твердого тіла. – Київ: ТОВ "Видавничий дім АртЕк", 2018. – 124 с.
15. Сич А.М., Нагорний П.Г. Основи матеріалознавства. Ч. I. Хімія твердого тіла.– Київ: ВПЦ «Київський університет», 2003. – 164 с.
16. Сич А.М., Нагорний П.Г., Павленко В.О. Основи матеріалознавства. Ч.ІІ. Функціональні неорганічні матеріали.– Київ: Укр. фітосоціологічний центр, 2006. – 184 с.
17. Тереміленко К.В., Гуральський І.О. Хімія функціональних матеріалів. – Київ: Ліра-К, 2021 р. – 108 с.