

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра фізичної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи



Павленко В.О.

« 8 » травня 2019 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ОСНОВИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

для студентів

галузь знань **10 Природничі науки**
спеціальність **102 Хімія**
освітній рівень **Бакалавр**
освітня програма **Хімія**

Вид дисципліни **вибіркова**

Форма навчання **денна**
Навчальний рік **2019 – 2020**
Семестр **VII**
(програми підготовки за ОР «бакалавр»)
Кількість кредитів **4**
Мова викладання, навчання
та оцінювання **українська**
Форма заключного
контролю **залік**

Викладач: доц. Усенко Н.І.

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

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

КИЇВ – 2019

Розробники:

Усенко Наталія Ігорівна, доц., к.х.н., доц.

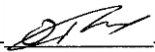
ЗАТВЕРДЖЕНО
Зав.кафедри фізичної хімії

 (Фрицький І.О.)

Протокол № 7 від «9» квітня 2019 р.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Протокол №4 від «08» травня 2019 року

Голова науково-методичної комісії _____  _____ (Роїк О.С.)
«08» травня 2019 року

Протокол № від « » 2020 року

Голова науково-методичної комісії _____ (Роїк О.С.)

1. Мета дисципліни – набуття студентами розгорнутої системи уявлень стосовно взаємозв'язку між структурою та різноманітними властивостями широкого кола сучасних матеріалів, що 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 та знати програмний матеріал базових курсів фізичної хімії, неорганічної хімії, кристалохімії і фізики на рівні бакалаврату.

3. Анотація навчальної дисципліни

Курс “ Фізико-хімічні основи матеріалознавства ” побудований таким чином, що надає можливість студентам застосовувати набуті в процесі навчання знання для розуміння властивостей, принципів функціонування сучасних функціональних матеріалів, поглиблює знання із застосування фізико-хімічних методів дослідження матеріалів, дає уявлення про принципи та етапи розробки нових матеріалів. Зміст курсу входить в коло професійних знань хіміка, що працює в галузі матеріалознавства. Формування розвинутої системи уявлень стосовно природи, властивостей та методів дослідження різноманітних сучасних матеріалів є однією з передумов успішного формування сучасного кваліфікованого фахівця. Курс складається з лекційних та практичних занять за темами, пов'язаними із електронною будовою та структурою окремих типів матеріалів, розглядається вплив різних типів дефектів на формування властивостей матеріалів, вивчаються питання фазових перетворень при формуванні та функціонуванні окремих типів матеріалів, докладно характеризуються окремі важливі типи матеріалів.

4. Завдання (навчальні цілі):

- сформувати у студентів системні уявлення про зонну будову твердого тіла, узгодивши поняття про виникнення зон в підходах слабого та сильного зв'язку, про методи експериментального дослідження зонної будови твердого тіла;
- навчити аналізувати взаємозв'язок властивостей твердих тіл і матеріалів на їх основі від зонної будови та кристалічної структури відповідної твердої речовини;
- сформувати системні уявлення про види дефектів у твердому тілі, методи їх дослідження, та про вплив, який вони мають на оптичні, електричні, магнітні, міцнісні та інші властивості функціональних та інших класів матеріалів;
- надати знання про методи регулювання дефектності матеріалу та створення дефектів необхідної природи для необхідної прогнозованої модифікації властивостей матеріалу
- сформувати системні уявлення про фазові перетворення в твердих тілах та їх вплив на властивості матеріалів;
- навчити аналізувати результати експериментальних досліджень термодинамічних та кінетичних характеристик фазових перетворень;
- навчити студентів передбачувати вплив термодинамічних та кінетичних режимів створення та експлуатації матеріалів на їх властивості та функціонування впродовж певного часу експлуатації.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результати навчання (1. знати; 2, вміти; 3, комунікація; 4, автономність та відповідальність)		Форма викладання і навчання	Методи оцінювання поточний контроль (активність під час практичних робіт ПтК-1 та контроль самостійної роботи ПтК-2), підсумковий контроль ПсК	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результати навчання			
1. Знання				
1.1	Знати основні поняття та інтерпретації, що стосуються електронної зонної будови твердого тіла, а також основні поняття та властивості, пов'язані із кристалічною структурою твердих тіл.	Лекції, практичні заняття, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	7
1.2	Знати основні сучасні методи експериментального дослідження зонної будови матеріалів.	Лекції, практичні заняття, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	5
1.3	Знати основні типи дефектів в твердому тілі, механізми і закономірності їх виникнення.	Лекції, практичні заняття, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	8
1.4	Знати принципи виникнення та особливості прояву різноманітних електричних, магнітних, оптичних та механічних властивостей матеріалів, знати, яким чином і які саме дефекти впливають на ці властивості.	Лекції, практичні заняття, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	10
1.5	Знати основні типи фазових перетворень в твердих тілах, принципи їх термодинамічної та кінетичної класифікації, знати їх вплив на властивості матеріалів.	Лекції, практичні заняття, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	7
1.6	Знати різноманітні класифікації основних видів матеріалів та їхні основні властивості та області застосування	Лекції, практичні заняття, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	10
2. Уміння				
2.1	Вміти інтерпретувати результати фізико-хімічних методів дослідження зонної будови, структури та дефектності твердих тіл.	Практичні заняття, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	6
2.2	Вміти пояснювати та передбачати взаємозв'язок між	Практичні заняття, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	7

	зонною будовою та структурою, з одного боку, та властивостями відповідного матеріалу, з іншого боку.			
2.3	Вміти передбачувати та пояснювати вплив точкових, лінійних, двовимірних та тривимірних дефектів на різноманітні властивості матеріалів.	Практичні заняття, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	10
2.4	Вміти аналізувати фазові діаграми дво- та багатокомпонентних систем з точки зору методів отримання та властивостей різноманітних комплексів фаз, присутніх на них.	Практичні заняття, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	10
2.5	Вміти аналізувати кінетику різноманітних фазових перетворень та діаграми в координатах час–температура–ступінь перетворення, пояснювати вплив кінетики фазових трансформацій на властивості матеріалів.	Лекції, практичні заняття, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	5
3. Комунікація				
3.1	Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузі фізико-хімічного матеріалознавства	Практичні заняття, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	5
3.2	Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання та операції у співпраці з іншими виконавцями	Практичні заняття, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	5
4. Автономність та відповідальність				
4.1	Здатність вчитись самостійно та самовдосконалюватися, нести відповідальність за власні судження та результати.	Лекції, практичні заняття, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	5

7. Схема формування оцінки

Оцінка за дисципліну = Σ балів змістових модулів + бали за залік

7.1. Форми оцінювання студентів:

– семестрове оцінювання

- 1) групові письмові тематичні контрольні роботи (2) – 40 балів (КР)
- 2) обов'язкові розрахункові практичні роботи (4) – 20 балів (ПР)
- 3) усна доповіді з презентацією (1) – 10 балів (УД)
- 4) реферат – 10 балів (Р)
- 5) активність студента під час практичних занять – 10 балів (А)
- 6) домашня самостійна робота – 10 балів (СР)

– підсумкове оцінювання – залік.

7.2. Організація оцінювання:

		Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2
Модульна контрольна робота	<i>Мінімум</i>	12	12
	Максимум	20	20
Практична розрахункова робота 1+2	<i>Мінімум</i>	3+3	
	Максимум	5+5	
Практична розрахункова робота 3+4	<i>Мінімум</i>		3+3
	Максимум		5+5
Усна доповідь з презентацією	<i>Мінімум</i>	6	
	Максимум	10	
Реферат	<i>Мінімум</i>	6	
	Максимум	10	
Активність студента під час практичних занять	<i>Мінімум</i>	6	
	Максимум	10	
Домашня самостійна робота	<i>Мінімум</i>	6	
	Максимум	10	

До заліку може бути допущений студент, **який виконав усі обов'язкові види робіт**, які передбачаються навчальним планом з дисципліни "Фізико-хімічні основи матеріалознавства" **і при цьому** за результатами модульно-рейтингового контролю **отримав** за два змістові модулі сумарну **оцінку в балах не менше 60 балів**.

Для студентів, які набрали впродовж семестру сумарно **меншу** кількість балів ніж **критично-розрахунковий мінімум** для допуску до заліку допускається написання реферату за темами доповіді чи самостійної роботи, за які отримана незадовільна оцінка, або перескладання контрольної роботи, за які отримана незадовільна оцінка, з дозволу деканату (за наявності поважної причини, що не дозволила вчасно та якісно підготуватися до доповіді / колоквиуму / МКР).

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
85 – 89	
75 – 84	
65 – 74	
60 – 64	
1 – 59	не зараховано

**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.	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.	4	4	10
3	Методи отримання інформації про зонну будову та кристалічну структуру твердофазних матеріалів.	1	3	8
4	Класифікація дефектів. Точкові дефекти і їх роль у формуванні електричних, магнітних, оптичних та інших властивостей матеріалів. Точкові дефекти та дифузія в твердих матеріалах	6	3	10
5	Лінійні дефекти та їх вплив на механічні властивості матеріалів	2	2	4
6	Двовимірні дефекти та їх вплив на властивості матеріалів. Особливості зернограничної дифузії	2	2	4
7	Модульна контрольна робота 1		2	
Усього за модулем		16	16	36
Змістовий модуль 2. Основи закономірності фазових перетворень в матеріалах. Характеристика окремих груп важливих матеріалів				
8	Термодинаміка та кінетика фазових перетворень в однокомпонентних системах. Класифікація фазових перетворень за різними термодинамічними та кінетичними ознаками.	3	1	4
9	Кінетичні особливості фазових перетворень першого і другого роду. ТТТ-діаграми	3	1	6
10	Термодинаміка та кінетика фазових перетворень в багатокомпонентних системах. Мартенситні перетворення та їх роль для сучасного матеріалознавства	4	2	6
11	Характеристика окремих груп важливих матеріалів та їх використання. Матеріали з особливими електричними властивостями, у тому числі надпровідники, напівпровідники. Магнітні матеріали. Керамічні матеріали. Композиційні матеріали. Матеріали з ефектом пам'яті форми. Метаматеріали. Матеріали з особливими механічними властивостями, у тому числі аморфні та квазікристалічні. Біосумісні та нанорозмірні матеріали.	2	6	10
12	Модульна контрольна робота		2	
Усього за модулем		12	12	24
Залік				
Усього за дисципліною		28	28	64

Загальний обсяг 120 год., в тому числі:

Лекцій – 28 год.

Практичні заняття – 28 год

Консультації – за вимогою студентів, але не менше ніж 1 раз на 2 тижні

Самостійна робота – 64 год.

Література

Основна

1. Вест А. Химия твердого тела. Теория и приложения. Ч.1, 2. – М.: Мир, 1988. 558 с., 336 с.
2. Третьяков Ю.Д., Путляев В.И. Введение в химию твердофазных материалов. – М.: Изд-во МГУ, 2006
3. Г.Готтштайн. Физико-химические основы материаловедения. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011.
4. Материаловедение. Учебник для вузов./Под ред. Б.Н. Арзамасова, Г.Г. Мухина – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. –648 с.
5. Неорганическое материаловедение. Т.1. Основы науки о материалах. /Под ред. Гнесина Г.Г., Скорохода В.В.– Киев: Наукова думка, 2008. 1152 с.
6. Неорганическое материаловедение. Т.2. Материалы и технологии. Кн.1, 2 /Под ред. Гнесина Г.Г., Скорохода В.В.– Киев: Наукова думка, 2008. 856 с., 896 с.
7. Зиман З.З., Сіренко А.Ф. Основи фізичного матеріалознавства. – Харків: ХНУн-т ім. Каразіна, 2005.
8. Новые материалы. Под ред. Карабасова Ю.С. – М.: «МИСИС», 2002. – 736 с.

Додаткова

9. Браун. М., Доллимор Д., Галвей А. Реакции твердых тел. – М.: Мир, 1983.
10. Третьяков Ю.Д. Твердофазные реакции. – М.: Химия, 1978. 360 с.
11. Избранные методы исследования в металловедении./Под. ред. Хунгера Г.Й.– М.: Металлургия, 1985.
12. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела. – М.: Наука, 1978.
13. Епифанов Г.И. Физика твердого тела. – М.: Высшая школа, 1977. 288 с.
14. Шрайвер Д., Эткинс П. Неорганическая химия. Т.1. – М.: Мир, 2004. 679 с.
15. Харрисон У. Электронная структура и свойства твердых тел. Т.1, 2. – М.: Мир,1983. – 381 с., 332 с.
16. Хенней Н. Химия твердого тела. – М.: Мир,1971.
17. Григорович В.К. Металлическая связь и структура металлов. – М.: Металлургия, 1988. 296 с.
18. Рао Ч.Н.Р., Гопалакришнан Дж. Новые направления в химии твердого тела. – Новосибирск: Наука, 1990.
19. Фистуль В.И. Новые материалы, состояние, проблемы, перспективы. – М.: МИСИС, 1996.
20. Хофман Р. Строение твердых тел и поверхностей. Взгляд химика-теоретика. – М.: Мир, 1990.
21. Materials Today. The open access magazine for materials science. – [/www.sciencedirect.com/science/journal/13697021](http://www.sciencedirect.com/science/journal/13697021)
22. Fahlman B.D. Materials Chemistry. – Springer, 2007. – 475 p.