

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
Державна наукова установа «Науково-технологічний комплекс
«Інститут монокристалів» НАН України»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Генеральний директор
академік НАН України

 В.П. Семиноженко

«06» липня 2021 р.



Робоча програма навчальної дисципліни

Фізико-хімія неорганічних функціональних матеріалів

(назва навчальної дисципліни)

<u>рівень вищої освіти</u>	<u>третій (освітньо-науковий) рівень</u>
<u>галузь знань</u>	<u>10 – природничі науки</u>
<u>напрямок підготовки</u>	<u>102 – хімія</u>

Харків 2022

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою НТК ІМК НАНУ

«06» липня 2021 року, протокол № 7

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Чергинець Віктор Леонідович, доктор хімічних наук, професор;

Гарант освітньо-наукової програми «Хімія»  д.х.н., проф. С.М. Десенко

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Фізико-хімія неорганічних функціональних матеріалів» складена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки третнього рівня (назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета курсу: сформувати у аспірантів фундаментальну базу з сучасного хімічного матеріалознавства (процеси підготовка сировини і вихідних реагентів для одержання монокристалів, кераміки, тонких плівок, рідкокристалічних матеріалів, особливості процесів одержання функціональних матеріалів і вплив умов синтезу/одержання на експлуатаційні властивості).

1.2. Основним завданням вивчення дисципліни є: ознайомлення аспірантів з сучасними тенденціями у розробці функціональних матеріалів, методів їх одержання і дослідження.

1.3. Кількість кредитів **6**.

1.4. Загальна кількість годин **180**.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни: дисципліна за вибором, денна форма навчання, рік підготовки 2-й, семестри 3-й. Структура дисципліни: лекції - 32 год, практичні (семінарські) заняття – 14 год, самостійна робота – 134 год.

Семестр	3-й
Лекції	32 год
Практичні, семінарські заняття	14 год
Самостійна робота	134 год
Форма контролю	екзамен

1.6. Заплановані результати навчання

Після проходження даного курсу слухач повинен:

знати: основи сучасного хімічного матеріалознавства, основні форми застосування і тенденції подальшого розвитку функціональних матеріалів у науці, техніці і промисловості (монокристали, кераміка, плівки, скло, рідкокристалічні матеріали), наукові основи та особливості методів синтезу/одержання функціональних матеріалів, основні експлуатаційні параметри функціональних матеріалів, їх зв'язок з властивостями вихідних матеріалів і можливості подальшої оптимізації;

вміти: використовувати фундаментальні знання в галузі неорганічної та фізичної хімії для проведення процесів синтезу/одержання функціональних матеріалів, оволодіти методиками синтезу і очищення вихідних речовин, знати особливості основних технологічних прийомів одержання функціональних матеріалів.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Неорганічні матеріали

Лекції:

Тема 1. Сучасні функціональні матеріали. Основні форми застосування, вимоги до чистоти. Основні шляхи глибокого очищення сировини для одержання функціональних матеріалів (ректифікація, зонна плавка, спрямована кристалізація, екстракція,

сорбційне очищення) і їх особливості.

Тема 2. Монокристали. Особливості, основні переваги. Дефекти в монокристалах. Методи вирощування монокристалів.

Тема 3. Кераміка. Різновиди кераміки. Способи одержання (твердофазний синтез, гаряче пресування, золь-гель процес, співосадження). Теоретичні основи сучасних керамічних технологій.

Тема 4. Тонкі плівки. Класифікація, способи одержання, властивості, застосування.

Тема 5. Скло. Фізико-хімічні характеристики скла. Вплив хімічного складу на властивості. Застосування.

Тема 6. Сцинтилятори. Основні понятті. Застосування. Основні критерії, що визначають придатність матеріалу для певного практичного застосування. Найпоширеніші сцинтилятори, їх технічні характеристики.

Тема 7. Екологічно чисті технології одержання і переробки неорганічних матеріалів з застосування високотемпературних іонних розчинників. Переробка оксидної сировини з метою виділення і очищення рідкісноземельних металів і актиноїдів. Одержання активних металів і сплавів.

3. Структура навчальної дисципліни

3. Структура навчальної дисципліни				
Назви розділів і тем	Кількість годин			
	усього	У тому числі		
		лекції	практичні заняття	самостійна робота
Розділ 1				
Тема 1		3	-	-
Тема 2		6	4	30
Тема 3		4	3	30
Тема 4		6	4	-
Тема 5		4	-	40
Тема 6		6	3	34
Тема 7		3	-	-
Разом за розділом	180	32	14	134
Усього годин	180	32	14	134

4. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид, зміст самостійної роботи	Кільк. годин
1	Тема 2. Ріст кристалів. Основні механізми росту кристалів вплив пересичення розчину відносно речовини, що кристалізується, на механізм кристалізації. Методи одержання (вирощування з розчину, з розплаву) і їх особливості, практичне застосування. Вплив домішок на властивості кристалів, методи передростової обробки. Активовані кристали, особливості вирощування.	30
2	Тема 3. Кераміка, процеси. Ріст зерен при відпаленні керамічних матеріалів. Основи твердофазного синтезу оксидних матеріалів. Способи формування кераміки. Пресування кераміки (холодне, ізостатичне, гаряче) і їх особливості. Види функціональної кераміки: конденсаторна кераміка, надпровідні матеріали, ферити, п'єзоелектрики, оптична кераміка.	30
3	Тема 5. Скло, склоутворення. Фізико-хімічні основи процесів, що мають місце при варці скла. Сировинні матеріали для отримання скла і вимоги до їх якості. Основні процеси, що відбуваються при скловарінні. Гомогенізація, освітлювання і відпалювання виробів зі скла. Ситали.	40

	Технологічна схема одержання ситалів. Сировинні матеріали для виробництва технічних ситалів.	
4	Тема 6. Методи дослідження властивостей сцинтиляційних матеріалів. Вплив чистоти вихідної сировини на властивості промислових сцинтиляторів. Методи підготовки сировини.	34
	Разом	134

6. Індивідуальні завдання: Немає.

7. Методи контролю: поточний контроль, опитування, залік, екзамен.

8. Схема нарахування балів

Семестри	Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання		Підсумковий контроль (іспит)	Сума
3	Тема 2 – 30 балів	60	екзамен 40	100
	Тема 6 – 30 балів			

- Аспірант допускається до складання екзамену за умови виконання усіх практичних занять.
- Екзамен вважається зданим, якщо рейтинг за екзамен не менше, ніж 15 балів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
90 – 100	відмінно
70-89	добре
50-69	задовільно
1-49	незадовільно

9. Рекомендоване методичне забезпечення

- Робоча програма навчальної дисципліни.
- Навчальні посібники, монографії, наукові статті.
- Описи практичних занять.

Базова література

- Горилецкий В.И., Гринев Б.В., Заславский Б.Г., Смирнов Н.Н., Суздаль В.С. Рост кристаллов.-Харьков: Акта, 2002.-536 с.
- Глобус М.Е., Гринев Б.В. Неорганические сцинтилляторы. Новые и традиционные материалы.-Харьков: Акта, 2000.-408 с.
- Хамский Е.В. Кристаллизация из растворов.-Л.:Наука,1967.-150 с.
- Суйковская Н.В. Химические методы получения тонких прозрачных пленок.-Л.:Химия, 1971.-200 с.
- Pfann W.G. Zone melting (3rd ed.) / W.G.Pfann.-N.Y.: Robert E. Krieger Pub.Co, 1978.-252 p.
- Okazaki K. Ceramic engineering for dielectrics, Tokyo: Zinatne, 1969.-327 p.
- Handbook of dielectric, piezoelectric and ferroelectric materials. Synthesis, properties and applications, Ed. Z.-G. Ye.-Cambridge: Woodhead Publishing Ltd, 2008.-1092 p.
- Vogel W. Glass Chemistry / W.Vogel.-Berlin:Springer-Verlag, 1994.-478 p.
- Финкельштейн Д.Н. Чистота вещества. -М. : Атомиздат, 1975.- 224с.
- Schmidt P. Chemical Vapor Transport Reactions–Methods, Materials, Modeling / P.Schmidt, M.Binnewies, R.Glaum, M.Schmidt.-2013.-<https://www.intechopen.com/chapters/43029>.
- Делимарский Ю.К., Барчук Л.П. Прикладная химия ионных расплавов.-Киев: Наукова думка, 1988.-192 с.