

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича

ЗАТВЕРДЖЕНО:

В.о. директора ІПМ НАН України

Чл.-кор. НАН України



Г.А.Баглюк

СХВАЛЕНО:

Вченою радою ІПМ НАН України

Протокол № 6 від 24 жовтня 2023 р.

**Силабус з навчальної дисципліни
«Сучасні керамічні технології та матеріали»,
складається в межах ОПН підготовки доктора філософії
третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
для здобувачів за спеціальністю 102 "Хімія"**

1. Загальна характеристика курсу

Назва дисципліни	Сучасні керамічні технології та матеріали
Адреса викладання дисципліни	вул. Омеляна Пріцака (Кржижановського), 3, Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича НАН України, Київ, 03142, Україна
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	10 «Природничі науки», 102 «Хімія»
Викладачі дисципліни	чл.-кор., д.ф.м.н., Григор'єв Олег Миколайович, д.т.н., с.н.с., Згалат-Лозинський Остап Броніславович
Контактна інформація викладачів	+380(44)205-79-55; oleggrig@ipms.kiev.ua - Григор'єв О.М. +38 (050) 0509868257; ostap@ipms.kiev.ua -Згалат-Лозинський О.Б.
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	В дні лекцій за попередньою домовленістю
Інформація про дисципліну	Курс розроблено таким чином, щоб надати слухачам знання, необхідні для проведення наукових досліджень в рамках виконання дисертаційної роботи. Курс охоплює основні аспекти узагальнення теоретичних основ і практичних навичок з технологій консолідації та структурної інженерії керамічних матеріалів різноманітного призначення, які потрібні для успішного становлення науковця в галузі матеріалознавства.
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна “ Сучасні керамічні технології та матеріали” є дисципліною за вільним вибором аспірантів зі спеціальності 102 Хімія для освітньої програми підготовки доктора філософії, яка викладається в Інституті проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича НАН України в 2 семестрі в обсязі 2 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Мета та цілі дисципліни	Метою і завданням навчальної дисципліни “Сучасні керамічні технології та матеріали” є формування фундаментальних знань для цілеспрямованого здійснення мікроструктурного проектування матеріалів, знати основні поняття і категорії порошкового матеріалознавства та керамічних матеріалів; знати основні поняття матеріалознавства, володіти знаннями про властивості керамічних матеріалів; володіти методами дослідження властивостей матеріалів, знати основні поняття і категорії порошкового матеріалознавства та керамічних матеріалів: загальні положення, класифікацію; загальні уявлення про сфери застосування, підходи до вибору та отримання конструкційної кераміки; основні методи отримання та атестації властивостей кераміки; загальні уявлення по опору кераміки деформації і руйнування; загальні знання по контактним взаємодіях - опір удару, тертя і зносу; базові знання про опір корозії, окислення і ерозії; розуміти принципи створення нових матеріалів; вміти використовувати сучасні інформаційні джерела національного та міжнародного рівня для оцінки стану вивченості об'єкту досліджень і актуальності наукової проблеми; мати навички роботи з сучасним обладнанням при проведенні експериментальних досліджень з

	матеріалознавства..
Вимоги навчальної дисципліни	Курс є дисципліною за вільним вибором аспірантів. Обсяг курсу – 2 кредита ECTS, 20 год аудиторних занять, з них 10 год лекційних занять, 10 практичних занять та 40 год самостійної роботи (очна форма навчання). Вивчення наукової дисципліни вимагає обов'язкове відвідування аудиторних занять, активну участь в обговоренні питань, якісне і своєчасне виконання завдань самостійної роботи, а також участь у всіх видах контролю.
Підсумкова форма контролю знань	Залік
Очікувані результати навчання	<i>Після завершення цього курсу студент буде:</i> - <i>знати:</i> підходи до створення новітніх матеріалів, володіти концептуальними та методологічними знаннями в галузі матеріалознавства та бути здатним застосовувати їх до професійної діяльності на межі предметних галузей. - <i>вміти:</i> інтегрувати існуючі методики та методи одержання сучасних матеріалів та адаптувати їх для розв'язання наукових завдань при проведенні дисертаційних досліджень.
Ключові слова	<i>керамічні матеріали, фізико-механічні властивості, методи консолідації, порошкові керамічні матеріали</i>
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань зі спеціальних дисциплін (глибинні знання зі спеціальності) та знань з дисциплін, що розвивають загальнонаукові компетентності, які вивчають на першому та другому році навчання в аспірантурі.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентація, лекції, дискусія
Необхідне обладнання	Мультимедійне обладнання

2. План викладання дисципліни

Тема, план	Кількість годин		
	усього	у тому числі	
		аудиторні	Само- стійна робота
Тема 1 Конструкційна кераміка-загальні положення – класифікація конструкційної кераміки; – сфери застосування конструкційної кераміки; – підходи до створення нових композиційних керамічних матеріалів..	6	2	4
Тема 2. Структурний конструювання кераміки - фізико-хімічний і механо-термічний підходи : - фізико-хімічний підхід; - механо-термічний підхід	6	2	4
Тема 3. Кераміка для високотемпературних застосувань - особливості отримання високотемпературної кераміки - основи функціонування кераміки за високих температур (1600-2700 С).	6	2	4

Тема 4 Опір кераміки деформації і руйнування в області низьких температур -основи руйнування кераміки під дією навантажень та агресивного середовища -особливості деформації керамічних матеріалів	6	2	4
Тема 5 Поведінка кераміки при контактних взаємодіях: - Поведінка кераміки при опір удару - тертя і знос керамічних матеріалів	6	2	4
Тема 6 Прикладне матеріалознавство та інженерія матеріалів: - - розроблення оптимальних підходів для створення сучасних матеріалів; - прогнозування шляхів розвитку та поведінки функціональних матеріалів за різних умов експлуатації; - основи дизайну матеріалів.	6	2	4
Тема 7 Технологій синтезу порошків керамічних матеріалів Сучасні тренди синтезу керамічних порошків, термічний, хімічний та механосинтез порошків. Вплив вихідних матеріалів на подальшу термообробку та властивості матеріалів.	6	2	4
Тема 8 Керамічні матеріали з ефектом самозаліковування Ефект самозаліковування дефектів в матеріалах, вибір керамічних матеріалів для отримання сталого ефекту самозаліковування тріщин, області використання матеріалів з ефектом самозаліковування	6	2	4
Тема 9 Новітні технології формування метало-керамічних матеріалів та МАХ-фаз: Особливості отримання МАХ-фаз та їх перспективні області використання, нові метало-керамічні матеріали та методи їх отримання.	6	2	4
Тема 10 Технології нових функціональних матеріалів - Нові функціональні матеріали та нанотехнології - комп'ютерне моделювання, розробка та впровадження нових матеріалів.	6	2	4

3. Контроль знань

В основі методів контролю знань використовуються поточне індивідуальне опитування та залік. Залік проводиться на другому році навчання.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка ECTS	Сума балів за навчальну діяльність	Оцінка за національною шкалою
A	90–100	Відмінно
B	82–89	Добре
C	74–81	
D	64–73	Задовільно
E	60–63	Достатньо
F _X	35–59	Незадовільно з можливістю повторного складання
F	1–34	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням курсу

4. Список базової літератури

- С Афтанділянц Є. Г. Матеріалознавство: підручник / Є. Г. Афтанділянц, О. В. Зазимко, К. Г. Лопатько. — Херсон: ОЛДІ-плюс; К.: Ліра-К, 2013. — 612 с.
- Прикладне матеріалознавство: підручник / Володимир Іванович Большаков, Олена Юріївна Береза, Віктор Іванович Харченко; Під ред. Володимир Іванович Большаков. — 2-е вид.— Дніпропетровськ: РВА «Дніпро-VAL», 2000.— 290 с.
- Сучасне матеріалознавство XXI сторіччя / В.о. НАН України. Від-ня фіз.-техн. проблем матеріалознавства; Відп. ред. І. К. Походня; Редкол. А. Г. Косторнов, В. І. Махненко, Б. О. Мовчан.— К. : Наукова думка, 1998.— 658 с.
- Інженерне матеріалознавство: підручник для студентів ВНЗів / Олександр Миколайович Дубовий, Юлія Олексіївна Казимиренко, Наталія Юріївна Лебедева, Сергій Михайлович Самохін; В.о. Нац. ун-т кораблебудув. ім. адмірала Макарова.— Миколаїв: НУК, 2009.— 444 с
- Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: словник-довідник / Василь Попович, Віталій Попович. — Львів: Світ, 2010. — 302, с.
- Наноматеріали і нанотехнології : підруч. для студентів ВНЗ / В. О. Богуслаєв, О. Я. Качан, Н. Є. Калініна та ін. ; під заг. ред. В. О. Богуслаєва. – Запоріжжя : АТ "Мотор Січ", 2015. – 202 с. :
- Скороход В. В. Фізико-хімічна кінетика в наноструктурних системах / В. В. Скороход, І. В. Уварова, А. В. Рагуля . – К. : Академперіодика, 2001. – 180 с.
- Матеріали на основі нітридів - традиції та нові рішення/ Рагуля А.В., Крячек В.М., Чернышев Л.И., Гудименко Т.В./ «Наукова думка», м. Київ, 2018.-218с.
- Маса К. Sintering densification curve - a practical approach for its construction from dilatometric shrinkage data / К. Маса, V. Pouchly, A.R. Voccaccini // Science of Sintering. – 2008. – №40. – P. 117–122.
- Скороход В.В. Наука про спікання: еволюція ідей, досягнення, поточні проблеми та нові тенденції II Проблема активного спікання. Роботи раннього періоду / В.В. Скороход // Порошкова металургія. – 2016. – №01/02. – С.26-40.
- Sintering of ceramics – new emerging techniques / [Edited by A. Lakshmanan]. – Rijeka, Croatia, 2012. – 624 p.
- Mukhopadhyay A. Bulk Nanoceramic Composites for Structural Applications: A Review / A. Mukhopadhyay, B. Basu // Proc. Indian. Natn. Sci. Acad. – 2006. – №.2. – P. 97-111.
- Silvestre J. An overview on the improvement of mechanical properties of ceramics nanocomposites / J. Silvestre, N. Silvestre, J. de Brito // Journal of Nanomaterials. – 2015. – Vol. 2015. – P.1-15
- Njuguna J. Structural Nanocomposites: Perspectives for Future Applications / J. Njuguna. – Berlin: Springer, 2014. – 269 p.
- Camargo P.H.C. Nanocomposites: synthesis, structure, properties and new application opportunities / P.H.C. Camargo, K. G. Satyanarayana, F. Wypych // Materials Research. – 2009. – Vol.12, №.1. – P.1-21.
- Бобкова Н. М. Фізична хімія силікатів і тугоплавких сполук / Н. М. Бобкова. Мінськ: Вища школа, 1984.256 с.
- Горшков В. С. Фізична хімія силікатів і інших тугоплавких сполук / В. С. Горшков, В. Г. Савельєв, Н.Ф. Федоров. М. : Вища школа, 1988. 400 с.