



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



«ЕЛЕКТРОХІМЧНИЙ СИНТЕЗ НАНОСТРУКТУРОВАНИХ МАТЕРІАЛІВ»

Шифр та назва спеціальності	161 – Хімічні технології та інженерія	Факультет / Інститут	ННІ хімічних технологій та інженерії
Назва освітньо-наукової програми	Хімічні технології та інженерія	Кафедра	Технічної електрохімії

ВИКЛАДАЧ



Штефан Вікторія Володимирівна, shtefan@kpi.kharkov.ua

Доктор технічних наук, доцент, професор кафедри технічної електрохімії НТУ «ХПІ». Досвід роботи – 15 років. Автор понад 100 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Хімічний опір матеріалів та захист від корозії», «Теоретичні основи хімії рідкісних і розсіяних елементів», «Електрохімічне утворення металів та сплавів»

<https://scholar.google.com.ua/citations?user=E6MekpEAAAAJ&hl=ru>

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?origin=resultslist&authorId=25029308400&zone=>

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація	Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичних засад та практики електрохімічного синтезу наноструктурованих матеріалів (наночастинок, покриттів, композитів). Розглянуто можливості та обмеження застосування гальванічних технологій в одержанні наноструктур.
Мета та цілі	Виробити у аспіранта теоретичні уявлення про сучасні досягнення в хімічному синтезі та застосуванні нанорозмірних та наноструктурованих матеріалів, нових функціональних матеріалів
Формат	Лекції, лабораторні роботи, консультації. Підсумковий контроль - іспит
Результати навчання	Використовувати сучасні досягнення в хімічному синтезі та застосуванні нанорозмірних та наноструктурованих матеріалів, розробці технологій нових функціональних матеріалів
Обсяг	Загальний обсяг дисципліни 150 год.: лекції – 20 год., лабораторні роботи – 30 год., самостійна робота – 100 год.
Пререквізити	«Теоретична електрохімія», «Технічна електрохімія»
Вимоги викладача	Аспірант зобов'язаний відвідувати всі заняття згідно розкладу, не спізнюватися. Дотримуватися етики поведінки. Для проходження дисципліни необхідно мати: лабораторний халат, лабораторний журнал. Працювати з навчальною та додатковою літературою, з літературою на електронних носіях і в Інтернеті. При пропуску лекційних занять проводиться усна співбесіда за темою. Відпрацьовувати лабораторні заняття при наявності допуску викладача. З метою оволодіння необхідною якістю освіти з дисципліни потрібно відвідуваність і регулярна підготовленість до занять. Без особистої присутності аспіранта підсумковий контроль не проводиться.

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Лекція 1	Головні поняття і визначення наук про наносистеми і нанотехнології.			Самостійна робота	<ol style="list-style-type: none"> 1. Магнетизм та електропровідність нанооб'єктів. 2. Засоби стабілізації наночастинок. 3. Сенсорні елементи мікро- і нано-системної техніки. 4. Паливні елементи з наноструктурованими мембранами. 5. Кінетичні властивості наночастинок. 6. Електрохімічні біосенсори 7. Перспективні анодні і катодні наноматеріали для літєвих акумуляторів. 8. Сучасні типи наноструктурних мембранних матеріалів для електролізу, діалізу та демінералізації водних розчинів . 9. Сучасні наноламінатні матеріали. 10. Нестационарний електроліз у створенні наноструктурних матеріалів і покриттів.
Лекція 2	Методи дослідження і діагностика нанооб'єктів і наносистем. Електронна растрова і просвітлювальна мікроскопія. Електронна томографія. Електронна спектроскопія. Сканівна зондова мікроскопія. Силова мікроскопія. Тунельна мікроскопія і спектроскопія. Застосування сканівної зондової мікроскопії в нанотехнологіях.				
Лекція 3	Каталіз і нанотехнології. Головні принципи і уявлення в гетерогенному каталізі. Вплив умов приготування і активації на формування активної поверхні гетерогенних каталізаторів. Специфіка термодинамічних і кінетичних властивостей наночастинок. Електрокаталіз.				
Лекція 4	Вуглецеві наноматеріали і наноструктури для лазерних технологій. Застосування лазерних технологій для синтезу матеріалів і створення наноструктур на поверхні або в об'ємі опромінених зразків різноманітних вуглецевих матеріалів. Електрохімія фулеренів.				
Лекція 5	Нанорозмірні і наноструктурні електролітичні покриття. Засоби керування перебігом процесів. Нестационарний електроліз у створенні наноструктурних матеріалів і покриттів. Оцінка ефективності режимів імпульсного електролізу: критерії та моделювання.	Лабораторна робота 1	Електроосадження нанокристалічних металевих покриттів імпульсним електролізом		
Лекція 6	Синтез наночастинок і наноструктур металів і біметалів електролізом. Матричний синтез. Електрохімічне осадження на поверхню. Електрохімічний синтез колоїдних розчинів наночастинок металів.	Лабораторна робота 2	Одержання нанопоруватого оксидного покриття на титані		
		Лабораторна робота 3	Електрохімічний синтез колоїдних розчинів наночастинок срібла		
Лекція 7	Метод гальванічного заміщення у синтезі наноструктур і модифікації поверхні. Теоретичні засади гальванічного заміщення. Синтез наноструктур. Модифікація поверхні металів та напівпровідників.	Лабораторна робота 4	Синтез наноструктур гальванічним заміщенням		
Лекція 8	Нанокристалічні покриття і плівки. Монометалеві покриття та плівки. Покриття сплавами та нанокompозитами.	Лабораторна робота 5	Електрохімічне осадження метал-матричного композитного покриття		
Лекція 9	Електрохімічний синтез наноструктурованих композитів на основі полімерів. Композитні матеріали на основі полімерів, металів. Методи синтезу. Електрохімічний синтез.				
Лекція 10	Наноструктурні матеріали для хімічної промисловості і екотехнологій. Полімери для конструкційних матеріалів і функціональних систем. «Розумні» полімерні системи для виконання складних функцій. Проблеми селективності. Носії каталітичних систем - нанорозмірні, наноструктуровані, нано- і мезопоруваті, вибір відповідних матеріалів носія.				

ЛІТЕРАТУРА ТА НАВЧАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

Основна	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологи / Н. Кобаяси.- Пер. с японск.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 134 с. 2. Нанохімія. Наносистеми. Наноматеріали / Волков СВ., Ковальчук Є.П., Огенко В.М., Решетняк О.В. -К.: Наукова думка, 2009. -423 с. 3. Кунтий О.І. Електрохімія та морфологія дисперсних металів.-Львів: Видавництво НУ "Львівська політехніка", 2008. - 208 с. 4. Наноматериалы, наонокрyтия, нанотехнологии : Учебное пособие / Азаренков НА., Береснев В.М., Погребшие А.Д. и др. -Харьков: ХНУ, 2009. - 209 с. 5. Нанохімія. Наносистеми. Наноматеріали / Волков СВ., Ковальчук Є.П., Огенко В.М., Решетняк О.В. -К.: Наукова думка, 2009. -423 с. 6. Кунтий О., Яцишин М., Зозуля Г., Добровецька О., Решетняк О. Електрохімічний синтез металевих наночастинок і нанокомпозитів : монографія.-Львів: Видавництво НУ "Львівська політехніка", 2019. - 228 с. 	Додаткова	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ковальчук Є.П., Яцишин М.М., Ковалишин Я.С Речовина в інтерфазі. Фізична хімія тонких плівок : Навчальний посібник.- Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2005.- 225 с. 2. Наноматериалы : Учебное пособие / Рыжонков Д.И., Левина В.В., Дзидзигури Э.Л. - М: Бином. Лаборатория знаний, 2008. - 365 с. 3. Фундаментальні засади створення новітніх методів синтезу нанокомпозитних та наноструктурованих матеріалів з заданими функціональними властивостями : звіт про НДР (заключ.) НТУУ "КПІ" ; кер. роб. І. Астрелін. - К., 2014. - 462 с. 4. Байрачний Б.І., Токарева І.А. Наноструктуровані анодні оксидні плівки ніобію:особливості електрохімічного формування, функціональні властивості та застосування // Фізика і хімія твердого тіла Т. 17, № 2 (2016) С. 160-169.
----------------	--	------------------	---

ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ІСПИТУ

Наноматриці. Структура ядро-оболонка. Модифікація поверхні металів. Вплив імпульсного струму на розміри зерен. Властивості нанокристалічних покриттів. Особливості співсадження металу та дисперсної фази. Електрохімічний синтез нанокомпозиту. Електроосадження нанокристалічних покриттів у неводних середовищах. Поруваті структури. Модифікація поверхні. Властивості нанокристалічних покриттів. Композитні матеріали на основі електропровідних полімерів. Головні принципи і уявлення електро каталізу.

ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Лабораторний практикум укомплектовано наступним устаткуванням: потенціостат-гальваностат Р-45Х, система ІРС-pro-FRA, рН-метр-мілівольтметр рН-150МА, змішувач «Micromed», набір лабораторного посуду.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів для оцінювання успішності аспіранта	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Нарахування балів	Бали нараховуються за наступним співвідношенням: <ul style="list-style-type: none"> • лабораторні роботи: 20% семестрової оцінки; • самостійна робота: 20% семестрової оцінки; • іспит: 60% семестрової оцінки
	90-100	A	відмінно		
	82-89	B	добре		
	74-81	C			
	64-73	D	задовільно		
	60-63	E			
	35-59	FX			
	0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни		

НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ

Аспірант повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при нерозв'язності конфлікту доводиться до співробітників відділу аспірантури.

Силабус за змістом повністю відповідає робочій програмі навчальної дисципліни