



# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



## «Електрохімічний синтез функціональних 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	Технічна електрохімія

### ВИКЛАДАЧ



Ляшок Лариса Василівна, [tgg\\_ggt@ukr.net](mailto:tgg_ggt@ukr.net)

Кандидат технічних наук, професор кафедри технічної електрохімії НТУ «ХПІ». Досвід роботи – 40 років. Автор понад 250 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Технічна електрохімія», «Гідроелектрометалургія», «Електрохімічні технології рідкісних розсіяних металів», «Електрохімічне формування металів і сплавів»

### ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація	Дисципліна спрямована на опанування теоретичних основ синтезу функціональних матеріалів, методів дослідження суміщених електродних процесів при формуванні функціональних матеріалів, методів керування складом і властивостями функціональних матеріалів.
Мета та цілі	Сформувати уявлення про: основні напрями синтезу функціональних матеріалів, склад та структуру функціональних матеріалів, можливості керування складом і властивостями функціональних матеріалів. Мати уявлення про методи синтезу функціональних матеріалів, методи дослідження властивостей функціональних матеріалів.
Формат	Лекції, лабораторні роботи, консультації. Підсумковий контроль - іспит
Результати навчання	Вміти оцінити показники синтезу функціональних матеріалів з прогнозованими властивостями. Володіти методами дослідження кінетики та визначення технологічних параметрів керування складом і властивостями функціональних матеріалів, навичками застосування постійного, імпульсного струму та струму зі змінною амплітудою.
Обсяг	Загальний обсяг дисципліни 150 год.: лекції – 20 год., лабораторні роботи – 30 год., самостійна робота – 100 год.
Пререквізити	Електрохімія гетерогенних систем, Методи дослідження електродних процесів
Вимоги викладача	Аспірант зобов'язаний відвідувати всі заняття згідно розкладу, не спізнюватися. Для виконання лабораторних робіт необхідно мати: лабораторний халат, лабораторний журнал. На кожне заняття аспірант одержує завдання для самостійної роботи, на початку кожного заняття перевіряється рівень засвоєння матеріалу, виділеного на самостійне вивчення. Аспірант повинен вміти опрацювати наукову інформацію, вміти її аналізувати, робити узагальнення та використовувати в контексті свого наукового дослідження. При пропуску лекційних занять студент повинен сам опрацювати матеріал. Рівень набутих результатів навчання визначається за результатами усної співбесіди за темою пропущеного заняття. При пропуску лабораторних занять, вони відпрацьовуються після одержання допуску викладача. Підсумковий контроль за навчальною дисципліною проводиться за розкладом. Особова присутність аспіранта обов'язкова.

## СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

<b>Лекція 1</b>	Кінетика росту анодних оксидних плівок	<b>Лабораторна робота 1</b>	Кінетика росту анодних оксидних плівок на алюмінії	<b>Самостійна робота</b>	Проходження змінного струму через систему метал - оксид - електроліт
<b>Лекція 2</b>	Електронна провідність і предпробійний стан анодних оксидних плівок.	<b>Лабораторна робота 2</b>	Дослідження пробою оксидних плівок.		Гальванолюмінесценція.
<b>Лекція 3</b>	Закономірності електричного пробою анодних плівок.				Теорії теплового пробою плівок.
<b>Лекція 4</b>	Формування анодно-іскрових покриттів з водних електролітів.	<b>Лабораторна робота 3</b>	Формування покриттів анодно-іскровим методом.		Водні електроліти для формування анодно-іскрових покриттів.
<b>Лекція 5</b>	Технологія отримання анодно-іскрових покриттів на вентильних металах.	<b>Лабораторна робота 4</b>	Анодно-іскрові покриття на вентильних металах.		Властивості анодно-іскрових покриттів.
<b>Лекція 6</b>	Методи дослідження адсорбції органічних речовин на електроди.				Оптичні і спектроскопічні методи дослідження адсорбції органічних речовин.
<b>Лекція 7</b>	Закономірності хемосорбції органічних сполук на металах групи платини.				Основи теорії адсорбції на неоднорідних поверхнях.
<b>Лекція 8</b>	Багатостадійні процеси в електрохімії органічних сполук і методи їх дослідження.	<b>Лабораторна робота 5</b>	Анодні процеси у розчинах органічних сполук при високих анодних потенціалах.		Хімічні методи виявлення та ідентифікації проміжних продуктів.
<b>Лекція 9</b>	Хімічні стадії і проміжні продукти в електродних процесах за участю органічних сполук.				Деякі закономірності процесів електрохімічного відновлення ароматичних нітросполук.
<b>Лекція 10</b>	Електроокислення і електровідновлення органічних сполук на електродах з металів групи платини.				Вплив матеріалу електрода на електрокаталітичні процеси.

## ЛІТЕРАТУРА ТА НАВЧАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

<b>Основна</b>	<p>1. Байрачний Б.І., Тульский Г.Г., Штефан В.В., Токарева І.А. Технічна електрохімія: підручник у 5 ч. –Ч 5: Сучасні хімічні джерела струму, електроліз розплавів, електросинтез хімічних речовин. Харків: Вид-во НТУ "ХПІ", 2016. – 272 с</p> <p>2. Вєдь М.В., Сахненко М.Д. Каталітичні та захисні покриття сплавами і складними оксидами: електрохімічний синтез, прогнозування властивостей: монографія. – Харків: НТУ "ХПІ", 2010 р.</p> <p>3. Modern electrochemistry. Fundamentals of Electrode / John O'M Bockris, Amulya K. N. Reddy, Maria Gamboa-Aldeco / kluwer academic publishers, 2002. – 1528 p.</p> <p>4. Гамбург Ю.Д. Гальванические покрытия. Справочник по применению. –М.: Техносфера, – 2006. 216 с.</p>	<b>Додаткова</b>	<p>1. Есида К. Электроокисление в органической химии. – М.: Мир, – 1987. 336 с.</p> <p>2. Conway B.E., et al., (eds.) Modern Aspects of Electrochemistry v.34 (Kluwer, 2002)(T)(296s)</p> <p>3. Электродные процессы в растворах органических соединений. –М.: Изд-во Моск. Унив. – 1985. 312 с.</p>
----------------	---	------------------	--

## ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ІСПИТУ

Кінетика росту анодних оксидних плівок. Перенесення заряду і кінетика росту плівок. Перехідні явища в системі метал - оксид - електроліт. Проходження змінного струму через систему метал - оксид - електроліт.

Електронна провідність і предпробійний стан анодних оксидних плівок. Електронна провідність анодних оксидів. Розвиток електронних лавин в оксидах і гальванолюмінесценція.

Закономірності електричного пробою анодних плівок. Характерні особливості пробою анодних оксидних плівок в електролітах. Теорії електричного пробою АОП. Структурні теорії пробою. Теорії теплового пробою плівок.

Формування анодно-іскрових покриттів з водних електролітів. Формування покриттів в режимі іскріння. Механізм зростання анодно-іскрових покриттів.

Технологія отримання анодно-іскрових покриттів на вентиляльних металах. Електроліти. Електричні режими формування анодно-іскрових покриттів на вентиляльних металах. Вихід по току і енергоємність анодно-іскровий формування. Структура і склад анодно-іскрових покриттів. Властивості анодно-іскрових покриттів.

Методи дослідження адсорбції органічних речовин на електроди. Метод електрохімічного окислення або відновлення адсорбованого речовини. Методи, засновані на адсорбційному витісненні. Електрокапілярних метод. Метод вимірювання ємності подвійного шару. Метод радіоактивних індикаторів. Оптичні і спектроскопічні методи.

Закономірності хемосорбції органічних сполук на металах групи платини. Основи теорії адсорбції на неоднорідних поверхнях. Основні закономірності адсорбції органічних речовин на електродах з металів групи платини при низьких анодних потенціалах. Адсорбція органічних речовин при високих анодних потенціалах.

Багатостадійні процеси в електрохімії органічних сполук і методи їх дослідження. Особливості електрохімічних реакцій за участю органічних сполук.

Характеристика методів, використовуваних для виявлення нестабільних проміжних продуктів. Методи, засновані на вимірі нестационарних вольтамперних характеристик проміжних продуктів. Метод обертового дискового електрода. Хімічні методи виявлення та ідентифікації проміжних продуктів.

Хімічні стадії і проміжні продукти в електродних процесах за участю органічних сполук. Електродні процеси, що включають стадії перенесення протона.

Процес каталітичного виділення водню. Деякі закономірності процесів електрохімічного відновлення ароматичних нітросполук.

Електроокислення і електровідновлення органічних сполук на електродах з металів групи платини. Електрокаталітичні процеси. Кінетика і механізм електроокислення органічних речовин в області низьких анодних потенціалів. Про природу потенціалів електродів з металів групи платини в розчинах органічних сполук. Електродні процеси в області високих анодних потенціалів. Вплив матеріалу електрода на електрокаталітичні процеси.

## ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Лабораторний практикум укомплектовано наступним устаткуванням: потенціостат-гальваностат Р-45Х, потенціостат-гальваностат МТех PGP-550М, обертовий дисковий електрод, рН-метр-мілівольтметр рН-150МА, джерела стабілізованого струму, цифрові вольт-амперометри, змішувач «Micromed», набір лабораторного посуду, персональні обчислювальні машини.

## СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів для оцінювання успішності аспіранта	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Нарахування балів
	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	

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

- лабораторні роботи: 40% семестрової оцінки;
- самостійна робота: 20% семестрової оцінки;
- іспит: 40% семестрової оцінки

## 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