

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра Технічної електрохімії
(назва кафедри)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова Вченої ради інституту/факультету

ННІ хімічних технологій та інженерії

_____ (підпис)

І.М. Рищенко

Протокол № _____

«27» вересня 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЕЛЕКТРОХІМІЧНИЙ СИНТЕЗ НАНОСТРУКТУРОВАНИХ МАТЕРІАЛІВ

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти третій (доктор філософії)

галузь знань 16 Хімічна та біоінженерія

спеціальність 161 – Хімічні технології та інженерія

освітньо-наукова програма Хімічні технології та інженерія

вид дисципліни професійна підготовка
(загальна підготовка / професійна підготовка)

форма навчання очна / заочна
(очно / заочна)

Харків – 2019 рік

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни

ЕЛЕКТРОХІМЧНИЙ СИНТЕЗ НАНОСТРУКТУРОВАНИХ МАТЕРІАЛІВ

Розробники:

Штефан В.В.

(підпис)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри
Технічної електрохімії

Протокол від «____» _____ вересня 2019 року, № _____

Завідувач кафедри

(підпис)

Тульський Г.Г.

Гарант ОНП

(підпис)

Рищенко І.М.

Завідувач аспірантури

(підпис)

Штефан В.В.

ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Підпис голови Вченої ради інституту/факультету

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни:

Виробити у аспіранта теоретичні уявлення про сучасні досягнення в хімічному синтезі та застосуванні нанорозмірних та наноструктурованих матеріалів, нових функціональних матеріалів

Компетентності (згідно з освітньо-науковою програмою докторів філософії 2019 року):

K09. Уявлення про сучасні досягнення в хімічному синтезі та застосуванні нанорозмірних та наноструктурованих матеріалів, нових функціональних матеріалів.

Результати навчання (згідно з освітньо-науковою програмою докторів філософії 2019 року):

Використовувати сучасні досягнення в хімічному синтезі та застосуванні нанорозмірних та наноструктурованих матеріалів, розробці технологій нових функціональних матеріалів.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
–	
«Теоретична електрохімія»	Власні наукові дослідження
«Технічна електрохімія»	

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	150 / 5	50	100	20	30	0	-	-	-	+

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 33 %:

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1.	Л	2	Головні поняття і визначення наук про наносистеми і нанотехнології	1
2.	Л	2	Методи дослідження і діагностика нанооб'єктів і наносистем.	3
3.	Л	2	Каталіз і нанотехнології	2
4.	Л	2	Вуглецеві наноматеріали і наноструктури для лазерних технологій	5
5.	Л	2	Нанорозмірні і наноструктурні електролітичні покриття	1
6.	ЛЗ	6	Електроосадження нанокристалічних металевих покриттів імпульсним електролізом	3
7.	Л	2	Синтез наночастинок і наноструктур металів і біметалів електролізом	5
8.	ЛЗ	6	Одержання нанопоруватого оксидного покриття на титані	10
9.	ЛЗ	6	Електрохімічний синтез колоїдних розчинів наночастинок срібла	6
10.	Л	2	Метод гальванічного заміщення у синтезі наноструктур і модифікації поверхні	6
11.	ЛЗ	6	Синтез наноструктур гальванічним заміщенням	6
12.	Л	2	Нанокристалічні покриття і плівки	6
13.	ЛЗ	6	Електрохімічне осадження метал-матричного композитного покриття	10
14.	Л	2	Електрохімічний синтез наноструктурованих композитів на основі полімерів	9,10
15.	Л	2	Наноструктурні матеріали для хімічної промисловості і екотехнологій	10
Разом		50		

Примітки

1. Номер семестру вказують, якщо дисципліна викладається у декількох семестрах.
2. У показнику «Разом (годин)» кількість годин буде відрізнятися від загальної кількості аудиторних годин на кількість годин, що відведена на вивчення тем та питань, які вивчаються студентом самостійно (п. 3 додатку 8).
3. У графі 5 вказується номер відповідно до Додатку 14.

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Магнетизм та електропровідність нанооб'єктів	10
2	Засоби стабілізації наночастинок	10
3	Сенсорні елементи мікро- і нано-системної техніки	10
4	Паливні елементи з наноструктурованими мембранами	10
5	Кінетичні властивості наночастинок	10
6	Електрохімічні біосенсори	10
7	Перспективні анодні і катодні наноматеріали для літійових акумуляторів	10
8	Сучасні типи наноструктурних мембранних матеріалів для електролізу, діалізу та демінералізації водних розчинів	10
9	Сучасні наноламінатні матеріали	10
10	Нестационарний електроліз у створенні наноструктурних матеріалів і покриттів	10
	<i>Разом</i>	100

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

(вид індивідуального завдання)

Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1. Магнетизм та електропровідність нанооб'єктів.	1
2. Засоби стабілізації наночастинок.	2
3. Сенсорні елементи мікро- і нано-системної техніки.	3
4. Паливні елементи з наноструктурованими мембранами.	4
5. Кінетичні властивості наночастинок.	5
6. Електрохімічні біосенсори	6
7. Перспективні анодні і катодні наноматеріали для літійових акумуляторів.	7
8. Сучасні типи наноструктурних мембранних матеріалів для електролізу, діалізу та демінералізації водних розчинів .	8
9. Сучасні наноламінатні матеріали.	9
10. Нестационарний електроліз у створенні наноструктурних матеріалів і покриттів.	10

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Лекція – інформативно-доказовий виклад великого за обсягом, складного за логічною побудовою навчального матеріалу.

Метод лекції передбачає ознайомлення аспірантів з її планом, що допомагає стежити за послідовністю викладу матеріалу. Важливо навчити аспірантів конспектувати зміст лекції, виділяючи в ній головне. Це розвиває пам'ять, сприйняття, волю, вміння слухати, увагу, культуру мови.

При проведенні лекційних занять *методи готових знань* (коли аспіранти пасивно сприймають подану викладачем інформацію, запам'ятовують, а в разі необхідності відтворюють її) поєднуються з *дослідницьким методом* (який передбачає активну самостійну роботу аспірантів при засвоєнні знань: аналіз явищ, формулювання проблеми, висунення і перевірка гіпотез, самостійне формулювання висновків).

На початковому етапі вивчення нової інформації на лекціях переважає *пояснювально-ілюстративний* (інформаційно-рецептивний) метод, при якому викладач організує сприймання та усвідомлення аспірантами інформації, а учні здійснюють сприймання, осмислення і запам'ятовування її.

На певному етапі, коли викладач відчуває готовність аспірантів до інших методів навчально-пізнавальної діяльності, використовуються більш прогресивні методи:

- *репродуктивний*: викладач дає завдання, у процесі виконання якого аспіранти здобувають уміння застосовувати знання за зразком;
- *проблемного виконання*: викладач формулює проблему і вирішує її, аспіранти стежать за ходом творчого пошуку (аспірантам подається своєрідний еталон творчого мислення);
- *частково-пошуковий* (евристичний): викладач формулює проблему, поетапне вирішення якої здійснюють аспіранти під його керівництвом (при цьому відбувається поєднання репродуктивної та творчої діяльності аспірантів);
- *дослідницький*: викладач ставить перед аспірантами проблему, і аспіранти вирішують її самостійно, висувачи ідеї, перевіряючи їх, підбираючи для цього необхідні джерела інформації.

У викладанні лекційного матеріалу переважає *пояснювальний метод*, при якому викладач не тільки повідомляє певні факти, але й пояснює їх, домагаючись осмислення, засвоєння аспірантами.

При наявності наочного матеріалу за темою лекції (відеофільми, презентації, зразки виробів, лабораторні дослідницькі установки) використовується *інструктивно-практичний метод* викладання, при якому викладач інструктує учнів не тільки словесними, але й наочними або практичними способами, як виконувати певні практичні дії.

На відміну від лекційних занять, виконання індивідуального завдання потребує від аспірантів дещо інших навичок, тому для нього використовується *спонукальний метод навчання*, коли викладач ставить перед аспірантами проблемні питання і завдання, організовуючи їх самостійну діяльність. Аспіранти при цьому, у свою чергу, самостійно здобувають і засвоюють нові знання в основному без допомоги викладача.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль реалізується у формі опитування, проведення контрольної роботи, виконання індивідуального завдання.

Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи аспіранта, проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів, виступу на заняттях;

- з індивідуальних завдань – шляхом оцінювання реферату та виступу на аспірантській конференції за обраною темою.

Семестровий контроль проводиться у формі іспиту (з оцінкою за 100-бальною шкалою) в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою та у терміни, встановлені навчальним планом та графіком навчального процесу.

Семестровий контроль проводиться в усній формі за контрольними завданнями або шляхом тестування з використанням технічних засобів.

Результати поточного контролю (поточна успішність) можуть враховуватись як допоміжна інформація для виставлення підсумкової оцінки.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ АСПІРАНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

- лабораторні роботи: 20% семестрової оцінки;
- самостійна робота: 20% семестрової оцінки;
- іспит: 60% семестрової оцінки

Таблиця 2. Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 ... 100	A	відмінно
82 ... 89	B	добре
74 ... 81	C	
64 ... 73	D	задовільно
60 ... 63	E	
35 ... 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 ... 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(надається перелік складових навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни та посилання на сайт, де вони розташовані)

Складові навчально-методичного забезпечення
навчальної дисципліни розташовані на сайті:

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література	
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, нанопокрытия, нанотехнологии : Учебное пособие / Азаренков НА., Береснев В.М., Погребшие А.Д. и др. -Харьков: ХНУ, 2009. - 209 с.
5.	Методичні вказівки до організації самостійної роботи студентів за темою «Лінійна та циклічна вольтамперія: визначення механізму електродних реакцій» / Уклад. Н.Д. Сахненко, В.В. Штефан, М.В. Ведь.– Харків: НТУ «ХПІ», 2005. – 32 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.
Допоміжна література	
7.	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.
8.	Наноматериалы : Учебное пособие / Рыжонков Д.И., Левина В.В., Дзидзигури Э.Л. - М: Бином. Лаборатория знаний, 2008. - 365 с.
9.	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.
10.	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.