

**ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Г.В. КАРПЕНКА
НАН УКРАЇНИ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Фізико-механічного
інституту ім. Г.В. Карпенка НАН
України



З.Т. Назарчук
2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
**ІНГІБІТОРИ КОРОЗІЇ ТА КОРОЗІЙНО-
МЕХАНІЧНОГО РУЙНУВАННЯ МЕТАЛІВ**

галузь знань: 16 Хімічна та біоінженерія

спеціальність: 161 Хімічні технології та інженерія

кваліфікація: доктор філософії

Львів
2020

Робоча програма розроблена з дисципліни «Інгібітори корозії та корозійно-механічного руйнування металів» для аспірантів за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія.

Розробник: провідний науковий співробітник відділу корозії та протикорозійного захисту ФМІ ім. Г.В. Карпенка НАН України, доктор технічних наук зі спеціальності 161 – хімічні технології та інженерія (05.17.14 – хімічний опір матеріалів та захист від корозії) Зінь І.М.

1. СКЛАД І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Курс та семестр за робочим навчальним планом		2/3	–	–	Всього
Кількість кредитів ECTS		3,0	–	–	3,0
Кількість семестрових залікових модулів		4	–	–	4
Повний обсяг часу, год.		90	–	–	90
В тому числі кількість аудиторних занять, год.		40	–	–	40
З них, год.	лекційних	32	–	–	32
	лабораторних	–	–	–	–
	Практичних (семінарських)	8	–	–	8
Самостійна робота (СР), год.		50	–	–	50
Підсумкова форма контролю І – екзамен З – залік		І	–	–	І

1.1. РОЗПОДІЛ ЗА СЕМЕСТРАМИ ТА МОДУЛЯМИ

№	Найменування змістових модулів	Кількість годин (ауд./СР)		
		Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття
1	2	3	4	5
1	Теоретичні основи електрохімічної корозії металів	8/10	-	
2	Неорганічні інгібітори корозії металів	8/10	-	
3	Органічні інгібітори корозії металів	8/10		4/5
4	Інгібітори корозійно-механічного руйнування металів	8/10		4/5
Всього:		32/40	-	8/10

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Мета навчальної дисципліни – дати аспірантам уявлення про сучасні інгібітори корозії та корозійно-механічного руйнування металів, в тому числі екологічно-безпечні. Ознайомити з технологіями інгібіторного захисту обладнання та металовиробів в різних галузях промисловості.

2.2. Завдання навчальної дисципліни:

- ознайомити аспірантів з інгібіторами корозії різних класів;
- розглянути недоліки та переваги різних інгібіторів корозії;
- пояснити специфіку інгібіторів корозії для захисту металів від корозійної втоми та корозійного розтріскування;
- дати аспірантам уявлення „зелені” інгібітори корозії, методи їх одержання, переваги, механізм захисної дії та галузі застосування;

2.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми аспіранти повинні:

Знати:

- основні теоретичні положення стосовно механізму захисної дії органічних та неорганічних інгібіторів корозії,
- основні підходи до їх розроблення з акцентом на створення екологічно безпечних «зелених» інгібіторів з відновної та рослинної сировини,
- особливості захисної дії інгібіторів корозійно-механічного руйнування металів

Вміти:

- прогнозувати захисну дію перспективних інгібіторів корозії за допомогою теоретичних підходів та методів прискорених випробувань;
- вивчати механізм їх захисної дії та протикорозійну ефективність у робочих середовищах за наявності механічних напружень;
- використовувати сучасні методи електрохімії та поверхневого аналізу.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи електрохімічної корозії металів.

Тема 1.1. Теорія локальних елементів. Типи корозійних елементів і причини їх виникнення.

Тема 1.2. Кінетична теорія електрохімічної корозії.

Тема 1.3. Діаграма Пурбе для системи «метал – корозійне середовище».

Тема 1.4. Термодинамічна й електрохімічна умови перебігу електрохімічної корозії.

Змістовий модуль 2. Неорганічні інгібітори корозії металів.

Тема 2.1. Адсорбційні інгібітори. Вплив адсорбційних інгібіторів на механічні властивості металів.

Тема 2.2. Неорганічні інгібітори анодного та катодного типів. Пасивувальні інгібітори. Вплив інгібіторів на кінетику електрохімічних реакцій.

Тема 2.3. Екологічно-безпечні неорганічні інгібітори та інгібувальні пігменти.

Тема 2.4. Синергізм захисної дії неорганічних інгібіторів.

Змістовий модуль 3. Органічні інгібітори корозії металів.

Тема 3.1. Сировина та методи синтезу органічних інгібіторів корозії.

Тема 3.2. Адсорбційна та плівкова теорії інгібування корозії металу.

Тема 3.3. Типи органічних інгібіторів. Аліфатичні і ароматичні сполуки, аміни, тіоли, органічні сульфіді, органічні кислоти та їх солі, спирти.

Тема 3.4. Комплексні інгібітори. Інгібувальні органічно-неорганічні композиції. Галузі та перспективи застосування.

Змістовий модуль 4. Інгібітори корозійно-механічного руйнування металів.

Тема 4.1. Взаємодія агресивних середовищ та металів при корозії під напруженням.

Тема 4.2. Фізико-хімічні методи захисту металів від корозії під напруженням.

Тема 4.3. Інгібітори корозійного розтріскування сталей та сплавів. Особливості та ефективність захисної дії.

Тема 4.4. Інгібітори корозійно-втомного руйнування сталей та сплавів. Особливості та ефективність захисної дії.

4. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознайомлення з сучасними технологіями синтезу інгібіторів для захисту від корозії та солевідкладення.	2
2	Ознайомлення з лабораторною базою випробування інгібіторів корозії.	2
3	Застосування інгібіторів на стадії вторинного видобутку нафти.	2
4	Вплив інгібіторів на трибокорозію алюмінієвих сплавів та титанових сплавів.	2
	Разом	8

5. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознайомитися з сучасними технологіями одержання інгібувальних нанорозмірних пігментів на основі фосфатів.	5
2	Інгібувальні композиції для захисту від корозії залізобетону.	5
3	Леткі інгібітори корозії.	5
4	Інгібітори корозії та рідини для систем охолодження двигунів внутрішнього згоряння.	5
	Разом	20

6. РОЗПОДІЛ БАЛІВ

Максимальна оцінка в балах				
Поточний контроль (ПК)		Екзаменаційний контроль		Разом за дисципліну
Лабораторні роботи (вказуються різні форми поточного контролю та максимальні бали за виконані завдання)	Разом за ПК	письмова компонента	усна компонента	
	30	70		100

7. ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ

Для оцінки якості засвоєння дисципліни в РСО запроваджена 100 бальна шкала.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Національна	Університетська (в балах)	ECTS	Визначення ECTS	Рекомендована система оцінювання
Відмінно	90-100	A	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100 (відмінно)
Добре	82-89	B	Дуже добре - вище середнього рівня з кількома помилками	75-89 (добре)
	75-81	C	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	
Задовільно	67-74	D	Задовільно – непогано, але зі значною кількістю недоліків	60-74 (задовільно)
	60-66	E	Достатньо -виконання задовольняє мінімальні критерії	
Незадовільно	35-59	FX	Незадовільно - потрібно попрацювати перед тим, як отримати залік або складати екзамен	35-59 (незадовільно із можливістю повторного складання екзамену)
	0-34	F	Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота	0-34 (незадовільно із обов’язковим повторним вивченням модуля)

8. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

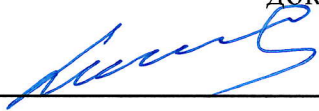
Основна література:

1. Sastri V.S. Green corrosion inhibitors. Theory and practice. Published by John Wiley & Sons. Inc., New Jersey. 2011. - 328 p.
2. Розенфельд И.Л. Ингибиторы коррозии. – М.: Химия, 1977, 350 с.
3. Антропов Л.И., Макушин Е.М., Панасенко В.Ф. Ингибиторы коррозии металлов. Київ: Техніка, 1981. – 183 с.
4. Петров Л.Н., Сопрунюк Н.Г. Коррозионно-механическое разрушение металлов и сплавов. Фізико-механічний інститут АН України. – Київ: Наукова думка, 1991. – 216 с.
5. Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений: Справочник: В 2 т. Под ред. А.А. Герасименко. – М.: Машиностроение, 1987. – 784 с.
6. Сахненко М.Д., Ведь М.В., Ярошко Т.П. Основи корозії та захисту металів. Харків. Вид. НТУ «Харківський політехнічний інститут», 2005.
7. Y.I. Kuznetsov, Organic Inhibitors of Corrosion of Metals, Plenum Press, New York and London, 1996.

Додаткова література:

1. V.I. Pokhmurskii, I.M.Zin, L.M. Bily, V.A. Vynar. Aluminium alloy corrosion inhibition by chromate-free composition of zinc phosphate and ion-exchanged zeolite. Surface and Interface Analysis. - 2013. - V. 45, Issue 10. - P. 1474–1478.
2. V.I. Pokhmurskii, I.M.Zin, V.A. Vynar, L.M. Bily. Contradictory effect of chromate inhibitor on corrosive wear of aluminium alloy. Corrosion Science. - 2011. –V.53. - P. 904–908.
3. E.W.Flick. Corrosion inhibitors: an industrial guide. 2nd Edition. New Jersey: Noyes Publications. -1993. - 355 p.
4. Corrosion: Fundamentals, Testing, and Protection. ASM Handbook. V.13A / Editors Stephen D. Cramer and Bernard S. Covino, Jr. / ASM International, 2003.

Завідувач випускової кафедри
доктор технічних наук, професор



Мирослав ХОМА