

**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

**ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПРОБЛЕМИ КОРОЗІЙНО-
МЕХАНІЧНОГО РУЙНУВАННЯ МЕТАЛІВ ТА
СПЛАВІВ**

галузь знань: 16 Хімічна та біоінженерія

спеціальність: 161 Хімічні технології та інженерія

кваліфікація: доктор філософії

Львів
2020

Робоча програма розроблена з дисципліни «Фізико-хімічні проблеми корозійно-механічного руйнування металів та сплавів» для аспірантів за спеціальністю 161 – Хімічні технології та інженерія.

Розробник: провідний науковий співробітник відділу корозії та протикорозійного захисту, професор, доктор технічних наук зі спеціальності 161 – хімічні технології та інженерія (05.17.14 – хімічний опір матеріалів та захист від корозії), М.С. Хома

1. СКЛАД І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Курс та семестр за робочим навчальним планом		1/2	–	–	Всього
Кількість кредитів ECTS		3,0	–	–	3,0
Кількість семестрових залікових модулів		2	–	–	2
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	Фактори впливу корозивних середовищ на механічні властивості металів.	16/20	-	4/5
2	Корозійне розтріскування та корозійна втома.	16/20	-	4/5
Всього:		32/40	-	8/10

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Мета навчальної дисципліни – дати аспірантам уявлення про різні види корозійно-механічного руйнування металів та механізми їх протікання залежно від агресивності середовищ та різновиду навантажень.

2.2. Завдання навчальної дисципліни:

- ознайомити аспірантів з основних видами корозійно-механічного руйнування металів;
- дати знання причин корозійного розтріскування та корозійної втоми металів в середовищах різної агресивності;
- оволодіти методами дослідження корозійно-механічного руйнування металів;

- засвоїти основні методи підвищення роботоздатності сталей та сплавів в умовах дії механічних напружень та агресивних середовищ..

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

Знати:

- основні проблеми корозійно-механічного руйнування металоконструкцій та обладнання в реальних умовах експлуатації, основні положення сучасного хімічного опору та захисту від корозії металів під напруженням, механізми взаємодії робочих середовищ з конструкційними матеріалами, принципи вибору матеріалів та методів для забезпечення їх роботоздатності в реальних умовах експлуатації.

Вміти:

- оцінювати ступінь пошкодження матеріалів внаслідок дії механічних напружень та агресивних середовищ та встановлювати визначальні чинники їх руйнування; робити висновки про доцільність використання тих чи інших матеріалів в умовах корозійно-механічного впливу.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Фактори впливу корозивних середовищ на механічні властивості металів.

Тема 1.1. Класифікація видів корозії металів під напруженням.

Тема 1.2. Пластична деформація. Механізм пластичної деформації. Механізм зародження тріщин. Руйнування.

Тема 1.3. Вплив різних факторів на механічні властивості металів.

Тема 1.4. Адсорбційне зниження міцності (ефект Ребіндера). Зовнішній і внутрішній адсорбційні ефекти.

Тема 1.4. Вплив водню на механічні властивості металів. Шляхи проникнення та форми існування водню в металі. Воднева крихкість металів. Механізми водневого окрихчення металів.

Тема 1.5. Загальна корозія напруженого металу. Вплив деформації на корозію.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Корозійне розтріскування та корозійна втома.

Тема 2.1. Корозійне розтріскування. Загальні положення. Методи дослідження схильності сталей до корозійного розтріскування. Критерії оцінки схильності сталей до корозійного розтріскування.

Тема 2.2. Розтріскування сталей в різних за природою корозивних середовищах. Механізми корозійного розтріскування сталей. Методи захисту від корозійного розтріскування.

Тема 2.3. Корозійна втома металів. Методи дослідження корозійної втоми. Критерії оцінки корозійної втоми. Адсорбційно-електрохімічна теорія корозійної втоми.

Тема 2.4. Вплив природи і структури металів на корозійну витривалість. Вуглецеві та низьколеговані сталі. Корозійно тривкі сталі.

Тема 2.5. Вплив умов навантаження та агресивності середовищ на корозійну витривалість металів.

Тема 2.6. Методи підвищення корозійної витривалості металів.

4. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Обсяг в годинах	Назва та стислий зміст роботи	Мета роботи
4	Освоєння експериментальних методик вивчення кінетики електрохімічних процесів..	Оволодіти сучасними методами експериментальних досліджень швидкості корозії металів. Ознайомитися з основами класичних та релаксаційних методів досліджень електрохімічних реакцій. Вміти вибирати методи досліджень залежно від поставлених завдань.
4	Освоєння методів аналізу результатів експериментальних досліджень та встановлення швидкості лімітуючої стадії електрохімічних реакцій.	Оволодіти сучасними чисельними та графічними методами аналізу результатів електрохімічних досліджень. Ознайомитися з підходами до вивчення механізму електрохімічних реакцій. Вміти ідентифікувати стадії електрохімічних реакцій і визначати найповільнішу з них.

5. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Робота над індивідуальними завданнями	15
2	Підготовка і написання рефератів	10
3	Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів	10
4	Підготовка до екзамену	15
	Разом	50

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 ЗНАНЬ

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 скласти 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)

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основна література:

1. Похмурський В.І., Хома М.С. Корозійна втома металів та сплавів. – Львів: СПОЛОМ, 2008. – 301 с.
2. Василенко И.И., Мелехов Р.К. Коррозионное растрескивание сталей. – Киев: Наукова думка, 1977. 264 с.
4. Улиг Г. Г., Реві Р. У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ./Под ред. А. М. Сухотина.—Л.: Химия, 1989. – 456 с.
3. Логан Х.Л. Коррозия металлов под напряжением. – М.: Металлургия, –1970. – 340 с.
4. Петров Л.Н., Сопронюк Н.Г. Коррозионно-механическое разрушение металлов и сплавов. - К.: Наук. думка, 1991. - 215 с
5. Дмитрах І.М., Панасюк В.В. Вплив корозійних середовищ на локальне руйнування металів біля концентраторів напружень. Львів: Вид. ФМІ НАН України, 1999. – 341 с.

Допоміжна

1. Карпенко Г.В. Про фізико-хімічну механіку металів. – Київ: Наукова думка, 1973. – 176 с.
2. Карпенко Г.В., Крипякевич Р.И. Влияние водорода на свойства стали. – М.: Металлургиздат, 1962. – 196 с.
3. Иванова В.С., Терентьев В.Ф. Природа усталости металлов. – М.: Металлургия, 1975. – 456 с.
4. Бабей Ю.И., Сопрунюк Н.Г. Защита стали от коррозионно-механического разрушения. – К.: Техніка, 1981. – 182 с.
5. Похмурский В.И. Коррозионно-усталостная прочность сталей и методы ее повышения. – Киев: Наукова думка, 1974. – 186 с.

Завідувач випускової кафедри
доктор технічних наук, професор



Мирослав ХОМА