

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. Г.В. КАРПЕНКА



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ФМІ НАН України

[Signature]
Зіновій НАЗАРЧУК

« 09 » березня 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
(Силабус)**

Сучасні екологічно чисті інгібітори корозії та корозійно-механічного руйнування
/код і назва навчальної дисципліни/

третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти _____

Галузь знань: G Хімічна та біоінженерія
/шифр і назва/

Спеціальність: G1 Хімічні технології та інженерія
/шифр і назва /

Вид дисципліни: _____ **за вибором**
(обов'язкова / за вибором)

мова викладання _____ українська

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)
«Сучасні екологічно чисті інгібітори корозії та корозійно-механічного руйнування»

1. Реквізити навчальної дисципліни

Галузь знань	G Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	G1 Хімічні технології та інженерія
Освітньо-наукова програма	Хімічні технології та інженерія
Рівень вищої освіти	Третій (доктор філософії)
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Змішана
Рік підготовки, семестр	2 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	3 кредити (90 годин)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Іспит
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., провідний науковий співробітник Зінь Іван Миколайович, zin@ipm.lviv.ua , Практичні: д.т.н., провідний науковий співробітник Зінь Іван Миколайович, zin@ipm.lviv.ua ,
Розміщення курсу	www.ipm.lviv.ua ; вільний доступ

2. Структура навчальної дисципліни

Найменування показників	Всього годин
Кількість кредитів/год.	3/90
Усього годин аудиторної роботи, у т.ч.:	40
• лекційні заняття, год.	32
• практичні заняття, год.	8
Усього годин самостійної роботи, у т.ч.:	50
• індивідуальне науково-дослідне завдання, год.	20
• підготовка до навчальних занять та контрольних заходів, год.	30
Іспит	1

3. Мета, завдання та результати навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Сучасні екологічно чисті інгібітори корозії та корозійно-механічного руйнування» спрямована на підготовку фахівців у галузі захисту металів від корозії та корозійно-механічного руйнування з використанням сучасних екологічно чистих технологій. Дисципліна надає знання про новітні інгібітори корозії металів та методи оцінювання їх ефективності та механізму захисної дії. Після завершення програми здобувачі матимуть глибокі знання про сучасні методи захисту металів від корозії, вмітимуть застосовувати екологічно чисті інгібітори на практиці, оцінювати їх ефективність та вплив на

навколишнє середовище. Вони зможуть розробляти та впроваджувати інноваційні рішення у галузі протикорозійного захисту, враховуючи сучасні екологічні вимоги.

3.1. Мета навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Сучасні екологічно чисті інгібітори корозії та корозійно-механічного руйнування» є ознайомлення здобувачів із сучасними уявленнями про інгібування корозії металів в атмосферних умовах, ґрунті, прісній і морській воді, а також у робочих середовищах різних галузей промисловості. Дисципліна спрямована на набуття теоретичних знань та опанування експериментальних методів наукових досліджень, необхідних для розуміння фізико-хімічних основ протикорозійного захисту металів із використанням екологічно безпечних інгібіторів корозії та оцінювання їх ефективності.

3.2. Основні завдання навчальної дисципліни:

- ознайомити здобувачів з особливостями захисної дії інгібіторів кислотної корозії;
- ознайомити здобувачів з принципами застосування інгібіторів корозії для захисту металевих артефактів;
- розглянути особливості захисної дії екологічно безпечних полімерних інгібіторів корозії;
- ознайомити здобувачів з проблемами створення ефективних синергічних інгібіторних композицій на основі біополімерів для захисту металів у нейтральних корозивних середовищах;
- ознайомити здобувачів з новітніми електрохімічними методами дослідження механізму захисної дії інгібіторів корозії;
- сформуванню у здобувачів розуміння особливостей захисної дії інгібіторів корозії залізобетону;
- розглянути перспективи застосування екологічно безпечних неорганічних інгібіторів корозії;
- вивчити особливості застосування інгібіторів корозії для захисту металів від корозійно-механічного руйнування.

3.3. Результати навчальної дисципліни

Після засвоєння навчальної дисципліни здобувачі мають продемонструвати **такі результати навчання:**

Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу та оцінювання сучасних наукових досягнень, генерування нових знань при вирішенні дослідницьких і практичних завдань.

ЗК05. Здатність співпрацювати у професійному середовищі для реалізації завдань дослідження (збір та опрацювання даних, представлення та обговорення результатів).

ЗК06. Здатність набувати універсальні навички дослідника, зокрема усної та письмової презентації результатів власного наукового дослідження українською мовою, застосування сучасних інформаційних технологій у науковій діяльності, пошуку та критичного аналізу інформації.

ЗК07. Здатність до формування наукових проєктів на конкурси, що проводяться вітчизняними та іноземними інституціями, складання пропозицій щодо фінансування наукових досліджень, реєстрації прав інтелектуальної власності.

Фахові компетентності:

ФК01. Здатність виконувати (індивідуально або в науковій групі) оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у хімічній технології та інженерії та дотичних до них міждисциплінарних напрямках хімічної та біоінженерії.

ФК02. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми у сфері хімічного опору матеріалів та захисту від корозії, вибирати перспективні напрямки досліджень та забезпечувати їх якість.

ФК03. Здатність отримувати доступ до відповідних документів та наукових текстів для вирішення відповідних задач у сфері хімічного опору матеріалів та захисту від корозії, аналізувати та поєднувати інформацію з різних джерел.

ФК04. Здатність до розробки технологічних показників одержання і практичного застосування методів та засобів протикорозійного захисту і нових функціональних матеріалів.

ФК05. Вміння застосовувати на теоретичному та практичному рівні результати дисертаційного дослідження. Здатність передавати отримані знання та результати досліджень для осіб, що хочуть навчатись.

Програмні результати навчання:

Знання:

РН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з хімічних технології та інженерії, зокрема в галузі корозії матеріалів, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

РН02. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження корозії матеріалів та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

РН07. Мати системні знання та навички сучасної методології досліджень в області хімічної технології та інженерії, хімічного опору матеріалів та у суміжних галузях. Оцінювати стан сучасних технологій хімічного виробництва та тенденцій їх розвитку з точки зору корозійних аспектів.

Уміння:

РН09. Планувати й ефективно проводити інформаційно-пошукову роботу в рамках власного дослідження із використанням універсальних і спеціалізованих ресурсів наукової інформації, застосовуючи наукометричні показники і відповідне програмне забезпечення. Здійснювати пошук, аналізувати і критично оцінювати інформацію з різних джерел

РН10. Самостійно виконувати наукові дослідження та застосовувати дослідницькі навички для професійного росту.

РН11. Аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих завдань, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.

Комунікація:

РН14. Вміти вільно спілкуватися в іншомовному середовищі на професійному та соціальному рівнях, володіти навичками усної і письмової презентації результатів досліджень українською та іноземною мовами.

РН16. Представляти результати наукових досліджень через публікації у фахових рецензованих виданнях, в тому числі, внесених до наукометричних баз даних (наприклад, Scopus, Web of Science тощо).

Автономія і відповідальність:

РН17. Здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань.

РН18. Дотримуватись етичних норм, авторського права та норм академічної доброчесності під час наукових досліджень, презентації результатів, у своїй науково-педагогічній діяльності загалом.

4. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для успішного засвоєння дисципліни здобувачу необхідні знання та уміння, що були отримані під час вивчення дисциплін «Іноземна мова професійного спрямування»,

«Теоретичні основи електрохімічних методів дослідження корозії металів» та «Методи моделювання процесів на межі розділу фаз на атомно-молекулярному рівні».

Навчальна дисципліна є підготовчою для написання кваліфікаційної роботи здобувачем.

Перелік попередніх та супутніх і наступних навчальних дисциплін

№ з/п	Попередні навчальні дисципліни	Супутні і наступні навчальні дисципліни
1.	Іноземна мова професійного спрямування	Сучасні методи корозійного моніторингу обладнання хімічних підприємств.
2.	Теоретичні основи електрохімічних методів дослідження корозії металів	Основи одержання протикорозійних лакофарбових та полімерних матеріалів і покриттів.
3.	Методи моделювання процесів на межі розділу фаз на атомно-молекулярному рівні	Основні принципи розроблення методів та засобів протикорозійного захисту металів.

5. Анотація навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна "Сучасні екологічно чисті інгібітори корозії та корозійно-механічного руйнування" спрямована на вивчення новітніх методів захисту металевих матеріалів від корозії та корозійно-механічного руйнування за допомогою екологічно чистих інгібіторів. У рамках курсу розглядаються основні принципи дії інгібіторів, їх класифікація, механізми впливу на процеси корозії, а також методи синтезу та застосування екологічно безпечних інгібіторів. Особлива увага приділяється сучасним підходам до розробки та використання екологічно безпечних інгібіторів, які не мають негативного впливу на навколишнє середовище та здоров'я людини. Здобувачі ознайомляться з методами оцінювання ефективності інгібіторів, зокрема, за допомогою електрохімічних досліджень, електрохімічної імпедансної спектроскопії, сканівної електронної мікроскопії та інших сучасних аналітичних методів. Протягом курсу буде розглянуто приклади застосування інгібіторів у різних галузях промисловості, включаючи нафтову, газову, хімічну, енергетичну та будівельну. Особлива увага приділяється новітнім дослідженням та розробкам у сфері корозійного захисту, а також перспективам розвитку екологічно чистих технологій.

6. Опис навчальної дисципліни

6.1. Лекційні заняття

№ з/п	Зміст заняття	К-ть годин
1	Механізм інгібування корозії металів в кислих середовищах. Вплив інгібіторів на катодний процес та анодне розчинення металів.	3
2	Інгібовані консерваційні матеріали та інгібітори корозії для археологічних артефактів.	3
3	Полімерні інгібітори корозії у водній фазі. Останні досягнення і майбутні перспективи.	3
4	Корозія залізобетону. Екологічно чисті інгібітори корозії залізобетону для середовищ підвищеної агресивності.	3
5	Закономірності адсорбції інгібіторів. Оцінка взаємодії інгібітора корозії з поверхнею металів за ізотермами адсорбції.	3
6	Застосування інгібіторів для захисту нафтопромислових об'єктів від корозії та корозійно-механічного руйнування.	3
7	Синергічні композиції карбогідратів та солей карбонових кислот як інгібітори корозії металів в нейтральних хлоридовмісних середовищах.	3

8	Інгібування корозії алюмінієвих сплавів іонами молібдату: механізм захисної дії та практичне застосування.	3
9	Рослинні екстракти та фітохімічні речовини як інгібітори корозії	4
10	Інгібітори корозії на основі сполук рідкоземельних елементів.	4
Усього годин		32

6.2. Практичні заняття

№ з/п	Назва заняття	К-ть годин
1.	Застосування методу електрохімічної імпедансної спектроскопії для дослідження механізму захисної дії та протикорозійної ефективності інгібіторів корозії.	4
2.	Застосування методів сканівної електронної мікроскопії та енергодисперсійного рентгенівського мікроаналізу в дослідженнях екоінгібіторів корозії.	4
Усього годин		8

6.3. Самостійна робота

№ з/п	Найменування робіт	К-ть годин
1.	Підготовка до лекційних занять	5
2.	Підготовка звітів з практичних занять	5
3.	Виконання індивідуального науково-дослідного завдання	20
4.	Підготовка до здачі іспиту	20
Усього годин		50

7. Методи діагностики знань

1. Опитування та допуск до виконання практичних робіт.
2. Захист практичних робіт, в тому числі виконаних за індивідуальними завданнями.
3. Екзаменаційний контроль з письмовою та усною компонентами.

8. Додаткова інформація з освітньо-наукового компонента

Визнання результатів неформальної/інформальної освіти регулюється «Порядком визнання у Фізико-механічному інституті ім. Г.В. Карпенка НАН України результатів навчання, здобутих у неформальній та інформальній освіті», згідно з яким визнання результатів навчання проводиться, як правило, до початку семестру. Освітньо-науковий компонент може бути зарахований частково або повністю за результатами подання документів (сертифікатів) про проходження професійних курсів/тренінгів, онлайн-освіти тощо за тематикою освітньо-наукового компонента.

9. Критерії оцінювання результатів навчання здобувачів

Максимальна оцінка в балах					
Виконання і захист практичних (або семінарських) робіт		Виконання і захист індивідуального науково-дослідного завдання		Іспит	
письмова компонента	усна компонента	письмова компонента	усна компонента	письмова компонента	усна компонента
20	10	15	5	40	10
Разом за дисципліну					100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за навчальну діяльність	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Дуже добре
74-81	C	Добре
64-73	D	Задовільно
60-63	E	Достатньо
35-59	FX	(незадовільно) з можливістю повторного складання
0-34	F	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

Порядок та критерії виставлення балів та оцінок

Критерії оцінювання знань та вмінь здобувача за результатами вивчення навчального матеріалу модуля у 100-бальній шкалі та шкалі ECTS:

- 100–90 балів – оцінка А («відмінно») виставляється за високий рівень знань (допускаються деякі неточності) навчального матеріалу, що міститься в основних і додаткових рекомендованих літературних джерелах, вміння аналізувати явища, які вивчаються, у їхньому взаємозв'язку і розвитку, чітко, лаконічно, логічно, послідовно відповідати на поставлені запитання, вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;
- 89–82 балів – оцінка В («дуже добре») виставляється за знання навчального матеріалу вище від середнього рівня, включаючи розрахунки, аргументовані відповіді на поставлені запитання (можлива невелика кількість неточностей), вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;
- 81–74 бал – оцінка С («добре») виставляється за загалом правильне розуміння навчального матеріалу модуля, включаючи розрахунки, аргументовані відповіді на поставлені запитання, які, однак, містять певні (неістотні) недоліки, за вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;
- 73–64 бал – оцінка D («посередньо») виставляється за посередні знання навчального матеріалу модуля, мало аргументовані відповіді, слабе застосування теоретичних положень під час розв'язання практичних задач;
- 63–60 балів – оцінка E («задовільно») виставляється за слабкі знання навчального матеріалу модуля, неточні або мало аргументовані відповіді, з порушенням послідовності викладення, за слабе застосування теоретичних положень під час розв'язання практичних задач;
- 59–35 балів – оцінка FX. Здобувач частково досяг результатів навчання, передбачених силабусом дисципліни, однак рівень сформованості знань і практичних умінь є недостатнім для зарахування. Практичні заняття та/або індивідуальне науково-дослідне завдання виконані неповністю або з істотними помилками, що можуть бути усунуті під час повторного контролю. Допускається повторне складання підсумкового контролю відповідно до Положення про організацію освітньо-наукового процесу Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України.
- 34–0 балів – оцінка FX. Здобувач не досяг визначених силабусом результатів навчання, не опанував базові положення дисципліни. Практичні заняття та індивідуальне науково-дослідне завдання не виконані або виконані з грубими системними помилками. Дисципліна не зараховується; здобувач зобов'язаний повторно вивчати навчальну дисципліну відповідно до Положення про організацію освітньо-наукового процесу Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України.

10. Навчально-методичне забезпечення

1. Вказівки до виконання практичних робіт.
2. Завдання до проведення практичних робіт.

11. Рекомендована література

1. Verma C. Organic corrosion inhibitors: synthesis, characterization, mechanism, and applications. Hoboken: Wiley, 2022. 506 p.
2. Tan M. Y. Localized corrosion in complex environments. Hoboken: John Wiley & Sons, 2023. 373 p.
3. Fürbeth W. Advanced coatings for corrosion protection. Basel : MDPI, 2021. 224 p.
4. Korniy S. A., Tymus M. B., Zin I. M., Khomyak S. V. Mechanistic study of dextrin and zinc gluconate as a combined corrosion inhibitor for aluminium alloy in a neutral saline environment // Chemical Engineering Science. 2026. Vol. 325. Article 123398.
5. Electrochemical and analytical techniques for sustainable corrosion monitoring: advances, challenges and opportunities / ed. by J. Aslam, C. Verma, C. M. Hussain. Amsterdam: Elsevier, 2023. 334 p.
6. Polymeric corrosion inhibitors for greening the chemical and petrochemical industry / ed. by M. A. J. Mazumder, M. A. Quraishi, A. Al-Ahmed. Weinheim: Wiley-VCH, 2023. 428 p.
7. Aslam J., Verma C., Aslam R. Grafted biopolymers as corrosion inhibitors. Hoboken : John Wiley & Sons, 2023. 496 p.
8. Corrosion engineering: recent breakthroughs and innovative solutions / ed. by J. Ou. London: IntechOpen, 2024. 214 p.
9. The challenges of corrosion control on metallic surfaces / ed. by Z. A. Hamid, M. H. Goma. London : IntechOpen, 2025. 276 p. (IntechOpen Series: Materials Science, Vol. 14).

Інститут надає повний текстовий доступ до наукових публікацій у провідних міжнародних рецензованих журналах через платформу Research4Life. Доступ до ресурсу здійснюється за обліковими даними (логін і пароль), які надаються викладачем відповідної освітньо-наукової компоненти.

«ПОГОДЖЕНО»

Завідувач випускової кафедри,
доктор технічних наук, ст.н.с.



Сергій КОРНІЙ