

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ФМІ НАН України



Зіновій НАЗАРЧУК

09 » березня 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
(Силабус)**

Основні принципи розроблення методів та засобів протикорозійного захисту
металів

/код і назва навчальної дисципліни/

третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

Галузь знань: G Інженерія, виробництво та будівництво

/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)
«Основні принципи розроблення методів та засобів протикорозійного захисту металів»**

1. Реквізити навчальної дисципліни

Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G1 Хімічні технології та інженерія
Освітньо-наукова програма	Хімічні технології та інженерія
Рівень вищої освіти	Третій (доктор філософії)
Статус дисципліни	Вибіркова навчальна дисципліна
Форма навчання	Змішана
Рік підготовки, семестр	1 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 «Основні принципи розроблення методів та засобів протикорозійного захисту металів» розроблена для здобувачів зі спеціальності «Хімічні технології та інженерія» для їх ознайомлення з перспективними напрямками наукових досліджень та розробок в галузі протикорозійного захисту металів. В дисципліні представлено сучасні проблеми захисту від корозії металів в різних галузях промисловості. Зроблено наголос на необхідності розроблення екологічно-безпечних протикорозійних технологій. Значна увага приділена дослідженням з використанням продуктів мікробного синтезу та природних полісахаридів в якості інгібіторів корозії вуглецевих сталей, алюмінію та

алюмінієвих сплавів. Здобувачі отримують поглиблене розуміння застосування нанотехнологій в протикорозійному захисті. У курсі лекцій розглядається технологія розроблення нових методів протикорозійного захисту залізобетону, пов'язана з вимогами циркулярної економіки та екологічною безпекою. Надано розуміння методів одержання графенових протикорозійних покриттів. Наголошено на перспективних технологіях отримання систем органічних покриттів для захисту від корозії морських металевих споруд.

3.1. Мета дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «**Основні принципи розроблення методів та засобів протикорозійного захисту металів**» є ознайомлення здобувачів з сучасними та перспективними науковими напрямками у галузі протикорозійного захисту металів, що інтенсивно розвиваються в Україні та за кордоном. До них належать розроблення екологічно безпечних інгібіторів корозії, застосування нанотехнологій, створення графенових покриттів, органічних покриттів з активними протикорозійними пігментами наноконтейнерного типу, а також використання новітніх методів дослідження механізмів захисної дії та протикорозійної ефективності інгібіторів корозії і покриттів. У процесі вивчення дисципліни здобувачі набувають навичок визначення перспективних напрямів досліджень у галузі корозії та протикорозійного захисту металів на основі аналізу сучасних джерел науково-технічної інформації.

3.2. Основні завдання вивчення навчальної дисципліни

- ознайомити здобувачів із «зеленими» інгібіторами корозії на основі продуктів мікробного синтезу та рослинних екстрактів, інгібіторними композиціями на їх основі та сферами їх застосування;
- ознайомити здобувачів з наноструктурованими інгібіторами корозії, зокрема наноконтейнерного типу з інтеркальованою активною фазою, призначеними для протикорозійних лакофарбових покриттів;
- розглянути перспективні наукові підходи до розроблення органічних інгібіторів для захисту від корозії рециркульованого та низьковуглецевого залізобетону;
- ознайомити здобувачів з проблемами створення ефективних систем органічних покриттів для захисту металевих конструкцій в офшорній морській зоні;
- ознайомити здобувачів з новітніми електрохімічними методами дослідження механізму захисної дії інгібіторів корозії та інгібованих органічних покриттів.

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 проектів на конкурси, що проводять вітчизняні та іноземні інституції, 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 текстів для вирішення відповідних задач у сфері хімічного опору матеріалів та захисту від корозії, аналізувати та поєднувати інформацію з різних джерел.

Програмні результати навчання:

Знання:

- РН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з хімічних технологій 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 за професійною тематикою.
- РН11. Аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих завдань, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.

Кмунікація:

- 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 «Основи сучасних хімічних технологій та інженерії».

Навчальна дисципліна є підготовчою до 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.	Основи сучасних хімічних технологій та інженерії	Сучасні екологічно чисті інгібітори корозії та корозійно-механічного руйнування.

5. Анотація навчальної дисципліни

Вивчаючи дисципліну, здобувачі складають уявлення про сучасні тенденції у розвитку методів та засобів протикорозійного захисту металів, поглиблюють свої знання в галузі інгібіторів корозії, протикорозійних лакофарбових покриттів, методів їх отримання та галузей застосування. Практичні заняття покликані закріпити теоретичні знання методів та засобів протикорозійного захисту металів, дати уявлення про перспективні методи дослідження захисної ефективності інгібіторів корозії в середовищах різної агресивності та на металах і сплавах різного складу. Набуті знання та навички можуть використовуватись в подальшій науково-дослідній діяльності, пов'язаній з організацією сучасного конкурентоздатного виробництва.

6. Опис навчальної дисципліни

6.1. Лекційні заняття

№ з/п	Назви тем	К-ть годин
1.	Втрати народного господарства, спричинені корозією обладнання та металоконструкцій. Прямі фінансові витрати. Зниження продуктивності виробництва. Підвищені витрати на обслуговування та експлуатацію. Небезпека аварій та катастроф. Екологічні збитки. Соціальні та економічні наслідки. Довгострокові економічні втрати.	4
2.	Небезпека хроматних інгібіторів корозії на стадіях виробництва та застосування, токсичність хроматів, забруднення довкілля, необхідність спеціальної утилізації. Перспективні замітники хроматних інгібіторів корозії.	4
3.	Використання мікроорганізмів та продуктів мікробіологічного синтезу і природних полісахаридів для захисту металів від корозії.	3
4.	Застосування нанотехнологій в протикорозійному захисті металів. Нанорозмірні наповнювачі органічних протикорозійних покриттів. Інгібітори корозії на основі наночасток. Наноконтейнери, інтеркальовані інгібіторами корозії. Нанокompозитні органічні покриття для захисту металів від корозії.	3
5.	Останні досягнення в розробленні функціональних та розумних протикорозійних покриттів. Покриття, що самозаліковуються, покриття, що запобігають обростанню, супергідрофобні покриття, покриття, модифіковані силосаном. Перспективні напрями дальших досліджень.	4
6.	Протикорозійний захист в будівництві і циркулярна економіка. Розроблення екологічно-безпечних інгібіторів корозії для використання в рецикльованому залізобетоні. Захист від корозії низьковуглецевого залізобетону.	4

7.	Останні досягнення в захисті магнієвих сплавів від корозії органічними покриттями. Гібридні органо-неорганічні золь-гель покриття.	4
8.	2D-матеріали на основі графену. Застосування в протикорозійному захисті. Методи одержання та захисний механізм графенових покриттів.	3
9.	Останні досягнення в технологіях отримання систем органічних покриттів для захисту від корозії морських металевих споруд.	3
Усього годин		32

6.2. Практичні заняття

№ з/п	Назва заняття	К-ть годин
1.	Основні методи протикорозійного захисту у нафтовидобувній та газовидобувній галузях промисловості.	4
2.	Ознайомлення з експериментальними методами дослідження протикорозійної ефективності інгібіторів корозії металів.	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, слабке 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 слабке застосування теоретичних положень під час розв'язання практичних задач;
- 59–35 балів – оцінка FX. Здобувач частково досяг результатів навчання, передбачених силябусом 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 F. Здобувач не досяг визначених силябусом 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. Danyliak M.-O. M., Zin I. M., Korniy S. A. Corrosion inhibition of low-alloy carbon steel by gum Arabic and zinc acetate in neutral chloride-containing environment // *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*. – 2024. – Vol. 129. – P. 267–277.
2. Korniy S., Zin I., Danyliak M.-O., Khlopyk O., Datsko B., Holovchuk M. Aluminium alloy corrosion inhibition by composite pigment based on nanoporous synthetic zeolite and zinc dihydrogen phosphate // *Applied Nanoscience*. – 2023. – Vol. 13, No. 11. – P. 7257–7266.
3. Korniy S. A., Zin I. M., Tymus M. B., Khlopyk O. P., Holovchuk M. Y. Steel corrosion inhibition by microbial polysaccharide and tartrate mixture // *Journal of Bio- and Tribo-Corrosion*. – 2022. – Vol. 8, No. 1. – Article 6.
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. Kardar P., Amini R. Advances and future directions in eco-friendly coatings: From chemistry to industrial applications // *Progress in Organic Coatings*. – 2026. – Vol. 214. – Article 110068.
6. Chen Z., Wang J., Ma L., Wu D., Zhou K., Lu L., Zhang D. Advances in organic coatings for corrosion protection in deep-sea environments: Current status, strategies, and future perspectives // *Advances in Colloid and Interface Science*. – 2026. – Vol. 351. – Article 103803.
7. Hussain A. K., Seetharamaiah N., Pichumani M., Shilpa Chakra Ch. Research progress in organic zinc-rich primer coatings for cathodic protection of metals: A comprehensive review // *Progress in Organic Coatings*. – 2021. – Vol. 153. – Article 106040.
8. *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.
9. *Industrial corrosion: Fundamentals, failure, analysis and prevention* / ed. by S. Zehra, R. Aslam, M. Mobin, C. Verma. – Hoboken: Wiley, 2025. – 352 p.

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