

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХЕРСОНСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ  
КАФЕДРА ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МЕХАНІЧНОЇ  
ІНЖЕНЕРІЇ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Перший проректор  
Херсонської державної  
морської академії



Олена ДЯГИЛЕВА

**РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**

<b>З освітнього компонента</b>	Методи підвищення корозійної стійкості матеріалів
<b>Факультет</b>	Суднової енергетики
<b>Ступінь вищої освіти</b>	Доктор філософії
<b>Галузь знань</b>	G «Інженерія, виробництво та будівництво»
<b>Спеціальність</b>	G8 «Матеріалознавство»
<b>Освітньо-наукова програма</b>	«Матеріалознавство»
<b>Курс</b>	Другий
<b>Форма навчання</b>	Очна / заочна

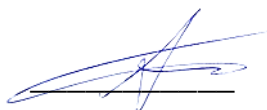
**Херсон – 2025**

Робочу навчальну програму з освітнього компонента «Методи підвищення корозійної стійкості матеріалів» розробив згідно з освітньо-науковою програмою та навчальним планом підготовки «Доктор філософії», галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво», спеціальність G8 «Матеріалознавство», д.т.н., проф. Сапронов О.О., PhD, доц. Соценко В.В., 14 с., мова навчання українська.

Програму розглянуто та ухвалено на засіданні кафедри транспортних технологій та механічної інженерії

Протокол № 1 від «3» вересня 2025 р.

Завідувач кафедри транспортних технологій та механічної інженерії



підпис

Андрій БУКЕТОВ

Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ

Гарант освітньо-наукової програми




підпис

Олександр САПРОНОВ

Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ

Завідувач аспірантурою та докторантурою



підпис

Едуард АПІАЗОВ

Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ

Завідувач навчально-методичного відділу



підпис

Валентина ЧЕРНЕНКО

Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ

Рада із забезпечення якості освітньої діяльності та якості освіти ХДМА  
Протокол № 1 від «18» вересня 2025 р.

### **Позначення та скорочення:**

**ІМО** – міжнародна морська організація;

**ЄКТС** – Європейська кредитно-трансферна система;

**АТ** – атестаційний тиждень;

**Л** – лекція;

**ПЗ** – практичне заняття

**ОК** – освітній компонент

## **1. Місце освітнього компонента в структурі освітньо-наукової програми**

Освітній компонент «Методи підвищення корозійної стійкості матеріалів» за навчальним планом є вибіркоvim освітнім компонентом циклу професійної підготовки, блоку освітніх компонентів з набуття глибинних знань зі спеціальності. Загальна кількість годин – 120; 4,0 кредити, з них аудиторних 56 годин (28 годин лекційних, 28 – практичні, 64 – самостійна робота).

**Мета освітнього компонента.** Метою вивчення освітнього компонента є формування системи професійних знань та вмінь з дослідження основних видів корозії та методів підвищення працездатності металоконструкцій і деталей транспорту.

Передбачається надати загальні уявлення про основні типи корозії, фізико-хімічні процеси при корозійному руйнуванні металоконструкцій і деталей транспорту, причини виникнення різних видів корозії матеріалів та конструкцій, способи їх захисту для забезпечення довговічності та надійності деталей транспорту. Набуті знання, вміння і навички знадобляться здобувачам при виконанні наукових досліджень згідно тематики дисертаційного дослідження.

Для успішного засвоєння освітнього компонента здобувач повинен мати базову підготовку з хімії (періодична система хімічних елементів, основні типи хімічних реакцій), фізики (фазові стани речовини, сутність основних фізико-хімічних і фізичних ефектів – горіння, плавлення, дифузії, адсорбції, теплопровідність, тепломасоперенос, термо-ЕРС, кристалічна та аморфна будова твердих тіл, фізичні властивості твердих тіл, міжнародна система одиниць вимірювання), термодинаміки (параметри стану робочих тіл, ізохорний, ізобарний, адіабатний, ізотермний процеси), математики (графічний спосіб відображення функцій, аналіз графіків) в об'ємі програми середньої школи та навички володіння роботи на комп'ютері.

**Методи навчання і викладання.** Під час викладання курсу перевага надається застосуванню як традиційної системи методів і прийомів, так і інноваційних інтерактивних методик (майстер-класи, науково-практичні семінари, наукові веб-семінари), інтерактивні лекції, ділові ігри, наукові дискусії, а також електронному навчанню в системі Moodle (<https://mdl.ksma.ks.ua/course/index.php?categoryid=1224>) тощо.

Вивчення освітнього компонента «Методи підвищення корозійної стійкості матеріалів» направлено на формування наступних програмних результатів навчання (таблиця 1.1):

Таблиця 1.1. Програмні результати навчання відповідно до освітньо-наукової програми

№	Основні програмні результати навчання, якими повинен оволодіти здобувач
1	Модифікувати набуті знання та навички.
2	Аргументувати нестандартні рішення в критичних ситуаціях
3	Трансформувати теоретичні знання у практичну площину.
4	Дослідити на теоретичному рівні отримані практичні результати
5	Застосовувати принцип доцільності при виборі дослідницьких інструментів
6	Вибирати програмні та технічні засоби при проектуванні нових матеріалів
7	Застосовувати методи моделювання для розв'язання задач оптимізації.
8	Застосовувати знання та практичні навички щодо техніко економічного обґрунтування виробу сировини, устаткування технологічних об'ємів та оптимізації параметрів їх функціонування.
9	Спроектувати сучасні ефективні матеріали і прогнозувати їх властивості при експлуатації з використанням комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Міжпредметні зв'язки освітнього компонента «Методи підвищення корозійної стійкості матеріалів» з іншими освітніми компонентами освітньо-наукової програми наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2. Міжпредметні зв'язки, які забезпечуються (наступними) освітніми компонентами.

№	Освітні компоненти
Попередні освітні компоненти	
1.	Іноземна мова (англійська) для академічних цілей
2	Матеріалознавство
3	Технологія матеріалів
Наступні освітні компоненти	
4	Наноккомпозитні матеріали
5	Нові матеріали в техніці
6	Методи моделювання властивостей матеріалів
7	Захисні покриття конструкційних матеріалів

У результаті засвоєння освітнього компонента здобувачі повинні **знати:**

- види корозійного середовища.
- механізм протікання фізичної та фізико-хімічної корозії.

- способи захисту технологічного устаткування і деталей транспортної техніки.
- методи підвищення працездатності деталей транспорту.

***вміти:***

- в умовах перенасиченого інформаційного простору обирати цільову інформацію для виконання дослідницьких завдань;
- приймати проектні рішення;
- підбирати науково-технічну інформацію з тематики для складання оглядів, звітів та наукових публікацій (навички пошуку інформації);
- планувати і проводити випробування матеріалів та виробів;
- самостійно працювати з довідковою та навчально-методичною літературою;
- розрізняти типи корозії;
- інтерпретувати різні спеціальні терміни в галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво».

***отримати навички:***

- комплексної та системної оцінки процесів зовнішнього середовища, причини їх виникнення та можливі наслідки;
- вживання та розуміння спеціальних термінів з методів дослідження корозійної тривкості матеріалів;
- забезпечення працездатності деталей транспорту;
- оцінки поведінки матеріалів в різних агресивних середовищах;
- вибору матеріалів для захисних покриттів при ремонті деталей транспорту.

## 2. Зміст освітнього компонента

Опис освітнього компонента – «Методи підвищення корозійної стійкості матеріалів»

Таблиця 2.1. Опис освітнього компонента очної форми навчання

Термін вивчання освітнього компонента		Обсяг освітнього компонента		Розподіл академічних годин за видами занять очної форми навчання					Контроль знань		
Курс	Семестр	Всього академічних годин	Кредити ECTS	Аудиторні заняття				Самостійна робота	Вид індивідуального завдання	Залік	Іспит
				Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Семінарські заняття				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	3	120	4	28	28	-	-	64	-	+	-

Таблиця 2.2. Опис освітнього компонента заочної форми навчання

Термін вивчання освітнього компонента		Обсяг освітнього компонента		Розподіл академічних годин за видами занять заочної форми навчання					Контроль знань		
Курс	Семестр	Всього академічних годин	Кредити ECTS	Аудиторні заняття				Самостійна робота	Вид індивідуального завдання	Залік	Іспит
				Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Семінарські заняття				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	3	120	4	6	6	-	-	108	-	+	-

### 3. Структура освітнього компонента

Таблиця 3.1. Зміст та опис освітнього компонента

№ з/п	Назва розділів та тем	Обсяг годин					
		Очна форма навчання			Заочна форма навчання		
		Лекція	ПЗ	СР	Лекція	ПЗ	СР
1	2	3	5	6	7	9	10
1	<b>Тема 1.</b> Корозія матеріалів. Поняття та види захисних покриттів	2	—	2	0,5	—	2
2	<b>Тема 2.</b> Властивості захисних покриттів та вимоги до їх якості	2	—	2	0,5	—	2
3	<b>Тема 3.</b> Характеристика вихідних матеріалів, що використовують для корозійного захисту деталей транспорту	2	—	2	0,5	—	2
4	<b>Тема 4.</b> Характеристика лакофарбових матеріалів	2	—	2	0,5	—	2
5	<b>Тема 5.</b> Дослідження корозійної стійкості захисного покриття за зовнішніми ознаками	2	—	2	0,5	—	2
6	<b>Тема 6.</b> Дослідження корозійної стійкості захисного покриття за значенням опору і ємності	4	—	2	0,5	—	2
7	<b>Тема 7.</b> Дослідження корозійної стійкості захисного покриття шляхом визначення показника проникності	2	—	2	0,5	—	6
8	<b>Тема 8.</b> Напрямки вдосконалення властивостей полімеркомпозитних	2	—	2	0,5	—	6
9	<b>Тема 9.</b> Підвищення працездатності матеріалів шляхом модифікування матриці енергетичними полями	2	—	2	0,5	—	6
10	<b>Тема 10.</b> Підвищення працездатності матеріалів шляхом їх поверхневого зміцнення	2	—	2	0,5	—	6
11	<b>Тема 11.</b> Підвищення працездатності матеріалів шляхом їх відновлення	2	—	2	0,5	—	6
12	<b>Тема 12.</b> Підвищення працездатності матеріалів шляхом використання слюсарно-механічних способів відновлення експерименту	4	—	2	0,5	—	6



13	<b>Тема ПЗ 1.</b> Корозія металів	–	7	10	–	1	15
14	<b>Тема ПЗ 2.</b> Визначення швидкості високотемпературної корозії сталі	–	7	10	–	1	15
15	<b>Тема ПЗ 3.</b> Вплив величини поверхні анода і катода на силу струму гальванічного елемента, працюючого з кисневою деполяризацією	–	7	10	–	2	15
16	<b>Тема ПЗ 4.</b> Електролітичне лудження і цинкування сталі	–	7	10	–	2	15
<b>Всього</b>		28	28	64	6	6	108

#### 4. Рейтингова система для оцінювання успішності здобувачів

Для оцінювання успішності здобувачів очної та заочної форми навчання використовується рейтингова система, яка передбачає розподіл балів за виконання всіх запланованих видів робіт.

Таблиця 4.1. Бальні оцінки для елементів контролю очної форми навчання

Елементи навчальної діяльності	Кількість практичних робіт	Максимальний бал	Всього балів за семестр
Виконання та захист практичних робіт	4	20	80
Заохочувальні бали (наукова, позапланова робота). Виступ в аудиторії з тематикою, що відповідає плану освітнього компонента	1	20	20
Всього максимум за семестр			100
Формою підсумкового контролю є залік. Здобувачі допускаються до складання заліку за умови виконання усіх теоретичних та індивідуальних робіт з освітнього компонента.			

Таблиця 4.2. Бальні оцінки для елементів контролю заочної форми навчання

Елементи навчальної діяльності	Кількість практичних робіт	Максимальний бал	Всього балів за семестр
Виконання та захист практичних робіт	4	20	80
Заохочувальні бали (наукова, позапланова робота). Виступ в аудиторії з тематикою, що відповідає плану освітнього компонента	1	20	20
Всього максимум за семестр			100
Формою підсумкового контролю є залік. Здобувачі допускаються до складання заліку за умови виконання усіх теоретичних та індивідуальних робіт з освітнього компонента .			

### **Виконання та захист практичних робіт (очна/заочна).**

*Для здобувачів очної і заочної форм навчання передбачено виконання 6-ти практичних робіт, які оцінюються від 0 до 20 балів:*

за правильне виконання практичної ї роботи з наданням повної відповіді – 20...15 балів;

за правильне виконання практичної роботи з наданням неповної відповіді – 14...9 балів;

за правильне виконання практичної роботи без надання відповіді – 8...6 балів;

за розв’язання виконання практичної роботи з помилками та з наданням неповної відповіді – 5...1 бал;

за розв’язання виконання практичної роботи з помилками та без надання відповіді – 0 балів.

### **Виступ в аудиторії з тематикою, що відповідає плану освітнього компонента .**

*Для здобувачів очної та заочної форм навчання передбачено виступ в аудиторії з тематикою, що відповідає плану освітнього компонента . Це може бути підготовка до участі у міжнародній науковій конференції з доповіддю, що відповідає плану освітнього компонента .*

Таблиця 4.3. Розподіл балів за виступ в аудиторії

Кількість балів за показник					Максимальна кількість балів
Повнота опрацьованого матеріалу	Вміння відповідати на поставлені запитання		Новизна		20
10	5	0	5	0	

### 5. Питання для проведення підсумкового контролю знань

1. Перелічіть види рідких середовищ, в яких експлуатують матеріали.
2. Наведіть основні характеристики рідких середовищ, які враховують при оцінці їх агресивності.
3. Наведіть приклади складових газоповітряних середовищ.
4. Як оцінити ступінь агресивності твердого середовища?
5. Наведіть фактори, що призводять до фізичної корозії.
6. До яких наслідків призводить фізична корозія?
7. Яким об'єктам або конструкціям притаманна корозія, викликана циклічними нагріванням і охолодженням?
8. Який механізм фізичної корозії внаслідок циклічного насичення водою та висихання?
9. Причини виникнення сольової фізичної корозії.
10. Механізм протікання сольової фізичної корозії.
11. Заходи захисту від сольової фізичної корозії.
12. Дайте класифікацію хімічної корозії матеріалів.
13. Заходи захисту від вуглекислотної корозії.
14. Механізм протікання сірчаноокислої корозії.
15. Заходи захисту від сірчаноокислої корозії.
16. Механізм протікання магнезійної корозії.
17. Заходи захисту від магнезійної корозії.
18. Механізм корозійної дії органічних кислот.
19. Способи захисту від дії органічних кислот.
20. Механізм корозії у лужних середовищах.
21. Способи захисту бетону від дії лугів.
22. Наведіть види металоконструкцій, в яких може виникати електрохімічна корозія.
23. Механізм протікання електрохімічної корозії сталі.
24. У чому полягає процес поляризації?
25. Які внутрішні фактори впливають на швидкість корозії металів?
26. Які зовнішні фактори впливають на швидкість корозії металів?
27. Назвіть причини виникнення атмосферної корозії металів.
28. Особливості корозії металів у морському повітрі.
29. Захист металів від атмосферної корозії.
30. Причини виникнення підземної корозії металів.
31. Які фактори визначають інтенсивність підземної корозії металів.

- 32.Способи захисту металів від підземної корозії.
- 33.Особливості корозії металів у рідких середовищах.
- 34. Якими показниками характеризується агресивність води до металів?
- 35. Порівняйте ступінь агресивності води малої і великої жорсткості на метали.
- 36. Наведіть методи захисту металів від корозії в рідких середовищах.

## 6. Рекомендована література

### Основна:

1. Білоусова Н.А., Погребова І.С., Лінючев О.Г. Корозія та захист від корозії [Електронний підручник] Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2024. 180 с.
2. Носова Т.В., Мамчур С.І., Полішко С.О. Корозія і захист матеріалів. Методичні вказівки. Ч. 2 Дніпро. 2025. 53 с.
3. Philippe Refait, Igor Chaves. Corrosion and Protection of Steels in Marine Environments: State-of-the-Art and Emerging Research Trends. MDPI Books. 2022. 208 с.
4. AMPP (American Society of Corrosion Engineers) SP21438-2023. Cathodic Protection of Metallic Structures Submerged in Fresh Water. AMPP Store. 2023.
5. Onurcan Kaya et al. Advances and Challenges of Hexagonal Boron Nitride-based Anticorrosion Coatings. arXiv preprint, December 2024.
6. Стоєв П.І., Литовченко С.В., Гірка І.О., Грицина В.Т. Хімічна корозія та захист металів : навчальний посібник. : ХНУ імені В. Н. Каразіна. 2019. 216 с.
7. Бик М.В., Букет О.І., Васильєв Г.С. Методи захисту обладнання від корозії та захист на стадії проектування: підр. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології», спеціалізації «Електрохімічні технології неорганічних та органічних матеріалів». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2018. 318 с.
8. Сахненко М.Д., Ведь М.В., Ярошок Т.П. Основи теорії корозії та захисту металів. Харків: НТУ «ХПІ», 2005. 240 с.
9. Поляков О. Є., Авдєєнко А. П., Холмовой Ю. П. Корозія металів та захист металів від корозії. Лабораторний практикум. Краматорськ: ДДМА, 2008. 160с.
10. Гарнець В.М. Матеріалознавство: Підручник. К.: Кондор, 2009. 348 с.

### Допоміжна:

1. Сапронов О.О., Букетов А.В., Клевцов К.М., Сапронова А.В., Соценко В.В., Редько О.І. Антикоровий захист засобів річкового і морського транспорту полімеркомпозитними покриттями: монографія. Херсон : ХДМА, 2024. 130 с.
2. Сапронов О.О., Букетов А.В., Лещенко О.В., Сапронова А.В. Нановуглецевовмісні епоксикомпозити для збільшення ресурсу роботи деталей водного транспорту: монографія. Херсон : ХДМА. 2022. 132 с.
3. Букетов А.В., Сметанкін С.О., Чернявська Т.В., Браїло М.В., Сапронов О.О., Соценко В.В., Соценко К.Ю., Кулінич В.Г., Якущенко С.В., Яцюк В.М. Метод підвищення ресурсу роботи устаткування річкового та морського транспорту за рахунок використання модифікованих захисних антикорозійних покриттів: монографія. Херсон : ХДМА. 2021. 126 с.
4. Sapronov O.O., Dyadyura K., Vorobiov P.O., Sharanov V.D., Karpash M.O, Bishchak R.T., Hrebenyk L. Corrosion-Resistant Epoxy Coatings Filled with Nanoparticles of Vegetable Origin to Protect Water Vehicles. Journal of Nano- and Electronic Physics. 2023. 15. 5. P. 1-7.

5. Buketov A., Saprionov O., Klevtsov K., Kim B. Functional Polymer Nanocomposites with Increased Anticorrosion Properties and Wear Resistance for Water Transport. *Polymers*. 2023; 15: 3449.

6. Panda A, Dyadyura K, Valíček J, Harničárová M, Kušnerová M, Ivakhniuk T, Hrebenyk L, Saprionov O, Sotsenko V, Vorobiov P, Levytskyi V, Buketov A, Pandová I. Ecotoxicity Study of New Composite Materials Based on Epoxy Matrix DER-331 Filled with Biocides Used for Industrial Applications. *Polymers*. 2022. 14(16):3275.

**Інтернет-джерела:**

1. <https://uscc.ua/uploads/page/images/normativnye%20dokumenty/dstu/dstu-iso-12944-1.pdf>

2. <https://uscc.ua/uploads/page/images/normativnye%20dokumenty/dstu/dstu-iso-12944-2.pdf>

3. [https://elearning.sumdu.edu.ua/free\\_content/lectured:c025ee0d1cacd40c9b6db4f8ec2bad8c5184bb2c/latest/472197/index.html](https://elearning.sumdu.edu.ua/free_content/lectured:c025ee0d1cacd40c9b6db4f8ec2bad8c5184bb2c/latest/472197/index.html)

4. <https://ua.deyuanmetal.com/news/anti-corrosion-measures-for-cathodic-protection-65609189.html>

5. <https://uscc.ua/uploads/page/images/normativnye%20dokumenty/dstu/dstu-iso-12944-1.pdf>