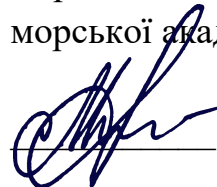


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ
КАФЕДРА ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МЕХАНІЧНОЇ
ІНЖЕНЕРІЇ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор
Херсонської державної
морської академії



Олена ДЯГИЛЕВА

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

З освітнього компонента	Захисні покриття конструкційних матеріалів
Факультет	Суднової енергетики
Ступінь вищої освіти	Доктор філософії
Галузь знань	G «Інженерія, виробництво та будівництво»
Спеціальність	G8 «Матеріалознавство»
Освітньо-наукова програма	«Матеріалознавство»
Курс	Другий
Форма навчання	Очна / заочна

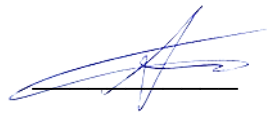
Херсон – 2025

Робочу навчальну програму із освітнього компонента «Захисні покриття конструкційних матеріалів» розробили 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. Букетов А.В., 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 АППАЗОВ

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;

ЛЗ – лабораторне заняття;

ОК освітній компонент

1. Місце освітнього компонента в структурі освітньо-наукової програми

Освітній компонент «Захисні покриття конструкційних матеріалів» за навчальним планом є вибіркоvim освітнім компонентом циклу професійної підготовки, блоку ОК 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 освітнього компонента є формування системи професійних знань та вмінь з захисних покриттів конструкційних матеріалів, закласти знання, вміння та компетенції які можуть бути застосовані під час практичної роботи на водному транспорті.

Вивчення освітнього компонента «Захисні покриття конструкційних матеріалів» сприяє розширенню наукового світогляду, підвищенню загальної наукової культури та розвитку мислення, та забезпечує знання, необхідні для розуміння механічних явищ із якими здобувачу доведеться зустрічатися у своїй фаховій діяльності.

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, термо-ЕРС, кристалічна та аморфна будова твердих тіл, фізичні властивості твердих тіл, міжнародна система одиниць вимірювання), математики (графічний спосіб відображення функцій, аналіз графіків) в об'ємі програми середньої школи та навички володіння роботи на комп'ютері.

При викладанні освітнього компонента враховуються особливості навчального плану підготовки з даного напрямку, вимоги безперервності і наступності знань з різновидів захисних покриттів призначених для захисту металоконструкцій і деталей транспорту.

Методи навчання і викладання. Під час викладання освітнього компонента 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/view.php?id=4334>) тощо.

Вивчення освітнього компонента «Захисні покриття конструкційних матеріалів» спрямоване 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	Трансформувати теоретичні знання у практичну площину

2	Спроекувати сучасні ефективні матеріали і прогнозувати їх властивості при експлуатації з використанням комп'ютерно-інтегрованих технологій
3	Модифікувати набуті знання та навички
4	Дослідити на теоретичному рівні отримані практичні результати
5	Продемонструвати знання міжнародних стандартів якості (ISO)
6	Ідентифікувати, імітувати та копіювати навички виконання певних дій
7	Застосовувати принцип доцільності при виборі дослідницьких інструментів
8	Визначати напрямки (складові) підвищення ефективності керування організаційно-технічними системами
9	Спроекувати сучасні ефективні матеріали і прогнозувати їх властивості при експлуатації з використанням комп'ютерно-інтегрованих технологій

Міжпредметні зв'язки освітнього компонента «Захисні покриття конструкційних матеріалів» з іншими освітніми компонентами освітньо-наукової програми наведено у таблиці 1.2.

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

№	Освітній компонент
Попередні ОК	
1.	Іноземна мова (англійська) для академічних цілей
2	Матеріалознавство
3	Технологія матеріалів
4	Нанокompозитні матеріали
5	Нові матеріали в техніці
6	Методи моделювання властивостей матеріалів
Наступні ОК	
7	Відсутні, враховуючи закінчення освітньої складової ОНП

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

- основні відомості про найбільш важливі конструкційні матеріали, їх властивості, масштаби і галузі застосування та поведінки в експлуатаційних умовах;
- методи спрямованої зміни властивостей захисних покриттів конструкційних матеріалів;
- методи визначення технології нанесення захисних покриттів і структури матеріалів;

- існуючі проблеми та тенденції в галузі матеріалів та технологій нанесення захисних покриттів.

вміти:

- в умовах перенасиченого інформаційного простору обирати цільову інформацію для виконання дослідницьких завдань;
- самостійно 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;
- знати методи стандартних випробувань;
- самостійно працювати з довідковою та навчально-методичною літературою;
- орієнтуватися у класифікаційних ознаках захисних покриттів матеріалів;
- інтерпретувати різні спеціальні терміни в галузі технологій та матеріалознавства;
- аналізувати та вимірювати властивості захисних покриттів конструкційних різного функціонального призначення.

отримати навички:

- участі в роботі групи фахівців при виконанні експериментів і обробці їх результатів по дослідженню матеріалів, оцінці їх властивостей;
- вирішення поставлених завдань з використанням баз даних і наукових літературних джерел.
- самостійної роботи з державними стандартами, навчальною, навчально-методичною і іншою технічною літературою;
- вживання та розуміння спеціальних термінів в галузі технологій нанесення захисних покриттів;
- дослідження механічних властивостей захисних покриттів різного функціонального призначення;
- визначення методів дослідження захисних покриттів конструкційних матеріалів;
- з оцінки структурних властивостей та захисних покриттів конструкційних матеріалів.

2. Зміст освітнього компонента

Опис освітнього компонента – «Захисні покриття конструкційних 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	4	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	4	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	Тема 1. Захисні антикорозійні покриття	2	–	2	0,5	–	6
2	Тема 2. Формування захисних покриттів шляхом металізації	4	–	2	0,5	–	6
3	Тема 3. Захисні лакофарбові покриття	4	–	2	0,5	–	6
4	Тема 4. Антикорозійні захисні покриття спеціального призначення	4	–	2	0,5	–	6
5	Тема 5. Антикорозійні захисні гумовані та емальовані покриття	2	–	2	1	–	6
6	Тема 6. Електрична міцність модифікованих епоксикомпозитів	4	–	2	1	–	6
7	Тема 7. Дослідження залежності напруження електричного пробного епоксикомпозитних покриттів від температури	4	–	2	1	–	6
8	Тема 8. Дослідження впливу природи дрібнодисперсних наповнювачів на фізико-механічні і теплофізичні властивості КМ	4	–	2	1	–	6
9	Тема ПЗ 1. Хромові, нікелеві покриття	–	4	8	–	1	10
10	Тема ПЗ 2. Цинкові, олов'яні, кадмієві, свинцеві покриття	–	5	8	–	1	10
11	Тема ПЗ 3. Дослідження корозійної тривкості епоксикомпозитних покриттів з двокомпонентним наповнювачем	–	5	8	–	1	10
12	Тема ПЗ 4. Оптимізація	–	4	8	–	1	10

	режимів високочастотного імпульсного магнітного оброблення епоксикомпозитів методом математичного планування експерименту						
13	Тема ПЗ 5. Оптимізація часу обробки феромагнітних наповнювачів та епоксидних композицій у високочастотному імпульсному магнітному полі з урахуванням явища магнітної в'язкості	–	5	8	–	1	10
14	Тема ПЗ 6. Склад і технологія формування модифікованих високочастотним імпульсним магнітним полем захисних покриттів різного функціонального призначення	–	5	8	–	1	10
Всього		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	6	15	90
Заохочувальні бали (наукова, позапланова робота). Виступ в аудиторії з тематикою, що відповідає плану освітнього компонента	1	10	10
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	6	15	90
Заохочувальні бали (наукова, позапланова робота). Виступ в аудиторії з тематикою, що відповідає плану освітнього компонента	1	10	10
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 10 балів:

за правильне виконання практичної ї роботи з наданням повної відповіді – 10...8 балів;

за правильне виконання практичної роботи з наданням неповної відповіді – 7...5 балів;

за правильне виконання практичної роботи без надання відповіді – 4...2 бали;

за розв'язання виконання практичної роботи з помилками та з наданням неповної відповіді – 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 біти 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		10
5	3	0	2	0	

5. Питання для проведення підсумкового контролю знань

1. Предмет і зміст курсу, його місце у підготовці фахівців.
2. Металеві покриття
3. Гальванічні покриття.
4. Дифузійні покриття
5. Розпилення як засіб нанесення захисних покриттів.
6. Гарячі покриття.
7. Плакування.
8. Лакофарбові покриття
9. Лакофарбові матеріали.
10. Фарби на основі рослинних масел.
11. Бітумні і кам'яновугільні фарби і лаки.
12. Лаки на основі фенолоформальдегідної смоли.
13. Лаки і емалі на основі перхлорвінілової смоли.
14. Лаки і емалі на основі епоксидних смол.
15. Антикорозійні захисні покриття хімічного обладнання.
16. Схеми антикорозійних захисних покриттів, їх характеристика.
17. Плівкові захисні покриття.
18. Посилене захисне покриття.
19. Листове покриття.
20. Футерування штучними кислотостійкими виробами.
21. Гумування.
22. Емалі
23. Залежність напруги пробою покриттів від часу експозиції зразка
24. Залежність напруги пробою покриттів на основі КМ з дисперсними наповнювачами
25. Залежність напруги пробою покриттів на основі КМ з дисперсними наповнювачами
26. Залежність напруги пробою покриття з епоксидної матриці від температури
27. Залежність напруги пробою захисних покриттів з дрібнодисперсними
28. Залежність напруги пробою захисних покриттів з дисперсними

- 29. Формування багатошарових захисних покриттів
- 30. Залежність адгезійної міцності при відриві та зсуву від вмісту наповнювача
- 31. Залежність залишкових напружень від вмісту наповнювача
- 32. Залежність модуля пружності та руйнівних напружень при згинанні від вмісту наповнювача
- 33. Формування багатошарових захисних покриттів
- 34. Залежність адгезійної міцності при відриві та зсуву від вмісту наповнювача
- 35. Залежність залишкових напружень від вмісту наповнювача
- 36. Залежність модуля пружності та руйнівних напружень при згинанні від вмісту наповнювача

6. Рекомендована література

Основна література:

1. Буренніков Ю.А., Сивак І.О., Сухоруков С.І. Нові матеріали та композити : навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2015. 161 с.
2. Пахаренко В.Л., Марчук М.М., Пахаренко О.В. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство (обробка металів різанням): підручник. Рівне, 2018. 252 с.
3. Мережко Н.В., Зіміна Н.К., Сіренко С.О., Сім'ячко О.І. Матеріалознавство і технологія матеріалів : підручник. К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2015. 352 с.
4. Холявко В.В., Владимирський І.А. Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів : підручник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2023. 272 с.
5. Миронюк О.В., Черняк Л.П., Мельник Л.І., Дорогань Н.О., Баклан Д.В. Передові композитні матеріали та супергідрофобні поверхні. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2024. 229 с.

Додаткова література:

1. Букетов А.В., Савчук П.П., Божко Т.Є. Ефективність використання епоксикомпозитних покриттів // Наукові нотатки.- Луцьк: ЛДТУ. -2002.-Випуск 10.-С.17-21.
2. Букетов А.В. Епоксидні композити, модифіковані височастотним імпульсним магнітним полем: монографія / А. В. Букетов, О. О. Сапронов, В.О.Скирденко, В. Л. Алексенко, О.І. Скирденко. – Херсон : ХДМА, 2016. – 201 с.
3. Букетов А.В., Сапронов О.О., Алексенко В.Л. Епоксидні нанокompозити: монографія. Херсон: ХДМА. 2015. 184 с.
4. Sapronov O.O., Zinchenko S.M., Nagovskyi D.A., Sapronova A.V., Golotenko O.S., Zoloty R.Z. Polymer materials based on ED-20 epoxy oligomer and carbon nanotubes for repair of gas production complex equipment. *Journal of Hydrocarbon Power Engineering*. 2022. 9(1). P. 19-25
5. Sapronov O., Sotsenko V., Sapronova A., Vorobiov P., Brailo M., Yatsuk V. Investigation of the modifier 2-benzofuran-1,3-dione content effect on the heat resistance of epoxy composites. *Scientific Journal of TNTU*. 2022. 105 (1). P. 55-67. <https://visnyk.tntu.edu.ua/pdf/105/655.pdf>
6. Sapronov O.O., Sotsenko V.V., Antonio B., Smetankin S.O., Yurenin K.Yu. Polymeric materials based on epoxy oligomer DER-331 and hardeners of different physical and chemical nature for repairing of gas production equipment. *Journal of Hydrocarbon Power Engineering*. 2020. Vol. 7(2). P. 54-60.

Інтернет-джерела:

1. <https://doi.org/10.26661/2071-3789-2022-1-07>
2. <https://www.scopus.com/pages/publications/85166156973?inward>
3. <https://www.mdpi.com/2073-4360/15/16/3489>
4. <https://www.mdpi.com/2073-4360/15/16/3479>
5. <http://pcmm.ipm.lviv.ua/pcmm-2023-5u.pdf>