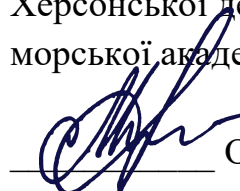


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ
КАФЕДРА ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МЕХАНІЧНОЇ
ІНЖЕНЕРІЇ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор
Херсонської державної
морської академії

 Олена ДЯГИЛЕВА

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

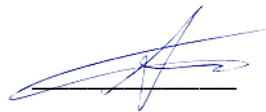
З освітнього компонента	Нові матеріали в техніці
Факультет	Суднової енергетики
Ступінь вищої освіти	Доктор філософії
Галузь знань	G «Інженерія, виробництво та будівництво»
Спеціальність	G8 «Матеріалознавство»
Освітньо-наукова програма	«Матеріалознавство»
Курс	Другий
Форма навчання	Очна / заочна

Херсон – 2025

Робочу навчальну програму освітнього компонента «Нові матеріали в техніці» 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. Сапронов О.О., к.п.н., доц. Васильченко Г.Ю., 13 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

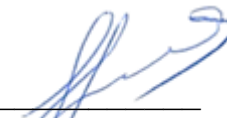


підпис

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.

1. Місце освітнього компонента в структурі освітньо-наукової програми

Освітній компонент «Нові матеріали в техніці» за навчальним планом є основним освітнім компонентом циклу професійної підготовки, блоку освітніх компонентів з набуття глибинних знань зі спеціальності. Загальна кількість годин 90, 3,0 кредити, з них аудиторних 42 годин (28 годин лекційних, 14 – практичні, 48 годин – самостійна робота).

Метою вивчення освітнього компонента є формування системи професійних знань та вмінь з класифікації, виробництва, використання сучасних і нових матеріалів, які застосовуються в судно-, автомобіле-, авіабудівельних галузях і в споріднених технічних галузях.

Передбачається надати загальні уявлення про сучасні і нові матеріали, які використовують при ремонті транспорту (водного, автомобільного, повітряного, залізничного та інших видів транспорту) та їх устаткування, актуальні проблеми при їх експлуатації, економічні аспекти використання тих чи інших матеріалів у транспортній галузі.

Освітній компонент «Нові матеріали в техніці» тісно пов'язаний з такими освітніми компонентами як:

- Матеріалознавство;
- Технологія матеріалів;
- Нанокompозитні матеріали;
- Методи підвищення корозійної стійкості матеріалів (вибіркова);
- Захисні покриття конструкційних матеріалів (вибіркова);
- Технологічні матеріали для вузлів тертя (вибіркова);
- Модифіковані енергетичними полями полімерні композити (вибіркова);

Робоча програма з освітнього компонента «Нові матеріали в техніці» складена у відповідності до освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії зі спеціальності G8 «Матеріалознавство» і враховує особливості навчального плану підготовки з даного напрямку, вимоги безперервності і наступності знань при переході до вивчення наступних навчальних освітніх компонентів .

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=3352>) тощо.

Вивчення освітнього компонента «Нові матеріали в техніці» 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	ПРН 03. Узагальнити плани управління матеріальними ресурсами для забезпечення наукових досліджень
2	ПРН 10. Модифікувати набуті знання та навички
3	ПРН 43. Застосувати державні стандарти якості процесів, продукції на підприємстві
4	ПРН 44. Продемонструвати знання міжнародних стандартів якості (ISO)
5	ПРН 45. Підготувати проектну інформацію у відповідності до встановлених законодавством правил і норм
6	ПРН 46. Вибирати програмні та технічні засоби при проектуванні нових матеріалів
7	ПРН 48. Застосувати знання й практичні навички щодо техніко-економічного обґрунтування вибору сировини, устаткування технологічних об'єктів та оптимізації параметрів їх функціонування
8	ПРН 50. Виконати дослідження ринку сучасних матеріалів та технологій
9	ПРН 51. Проектувати сучасні ефективні матеріали і прогнозувати їх властивості при експлуатації з використанням комп'ютерно-інтегрованих технологій
10	ПРН 52. Вирішити задачі інноваційного характеру за допомогою сучасних програмних та технічних засобів

Міжпредметні зв'язки освітнього компонента «Нові матеріали в техніці» 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
Наступні ОК	
3	Методи дослідження фізико-механічних властивостей і структури матеріалів
4	Прогнозування властивостей гетерогенних систем
5	Основи теорії ідентифікації структури матеріалів
6	Методи підвищення корозійної стійкості матеріалів

У результаті засвоєння освітнього компонента здобувачі повинні

знати:

- основні відомості про найбільш нові конструкційні матеріали, їх властивості, масштаби і галузі застосування та поведінки в експлуатаційних умовах;
- методи спрямованої зміни властивостей нових конструкційних матеріалів;
- існуючі проблеми створення і експлуатації нових матеріалів;
- теоретичні та технологічні основи наплавлення і напилення виробів;
- термохімічні та електрохімічні способи створення покриттів.

вміти:

- визначати властивості, масштаби і галузі застосування та поведінки в експлуатаційних умовах;
- підбирати методи спрямованої зміни властивостей нових конструкційних матеріалів;
- застосовувати математичні та статистичні методи при обробці експериментальних результатів дослідження;
- реалізовувати нові ідеї у сфері розроблення нових матеріалів та технологій їх виготовлення;
- застосовувати новітні наукові методи й підходи щодо управління структурою нових матеріалів, перетворювати результати досліджень в технічні рішення;
- застосовувати навички, принципи та методики комплексних досліджень і діагностики нових матеріалів, виробів, процесів їх виробництва;

отримати навички:

- самостійної роботи з державними стандартами, навчальною, навчально-методичною і іншою технічною літературою;
- вживання та розуміння спеціальних термінів з освітнього компонента «Нові матеріали в техніці»;
- з енергозберігаючих технологій формування матеріалів;
- оцінки і моделювання поведінки нових матеріалів в різних умовах експлуатації;
- дослідження властивостей сучасних і нових матеріалів.

2. Зміст освітнього компонента

Опис освітнього компонента «Нові матеріали в техніці»

Таблиця 2.1. Опис освітнього компонента очної форми навчання

Термін вивчення 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
1	3	90	3	28	14	-	-	48	-	-	+

Таблиця 2.2. Опис освітнього компонента заочної форми навчання

Термін вивчення 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
1	3	90	3	6	6	-	-	78	-	-	+

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	Тема 1. Основні властивості металевих і неметалевих матеріалів	2	–	4	0,5	–	6
2	Тема 2. Конструкційні метали і сплави	2	–	4	0,5	–	6
3	Тема 3. Сплави кольорових металів	4	–	4	0,5	–	6
4	Тема 4. Неметалеві конструкційні матеріали	4	–	4	0,5	–	6
5	Тема 5. Металокерамічні сплави	4	–	4	1	–	6
6	Тема 6. Полімер-керамічні матеріали.	4	–	4	1	–	6
7	Тема 7. Надтверді матеріали	4	–	4	1	–	6
8	Тема 8. Тугоплавкі метали і сплави	4	–	4	1	–	6
9	ПЗ 1. Поверхнева пластична деформація та гартування виробів	–	4	4	–	2	6
10	ПЗ 2. Емалеві та полімерні покриття	–	4	4	–	2	8
11	ПЗ 3. Теоретичні та технологічні основи наплавлення та напилення виробів	–	4	4	–	1	8
12	ПЗ 4. Термохімічні та електрохімічні способи створення покриттів	–	2	4	–	1	8
Всього		28	14	48	6	6	78

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

III-й семестр			
Елементи навчальної діяльності	Кількість практичних робіт	Максимальний бал	Всього балів за семестр
Виконання та захист практичних робіт	4	10	40
Виступ в аудиторії з тематикою, що відповідає плану освітнього компонента	1	10	10
Складання іспиту	1	50	50
Всього максимум за семестр			100
Формою підсумкового контролю є іспит. Здобувачі вищої освіти допускаються до складання іспиту за умови виконання усіх теоретичних та індивідуальних робіт з освітнього компонента .			

Таблиця 4.2. Бальні оцінки для елементів контролю заочної форми навчання

III-й семестр			
Елементи навчальної діяльності	Кількість практичних робіт	Максимальний бал	Всього балів за семестр
Виконання та захист практичних робіт	4	10	40
Виступ в аудиторії з тематикою, що відповідає плану освітнього компонента	1	10	10
Складання іспиту	1	50	50
Всього максимум за семестр			100
Формою підсумкового контролю є іспит. Здобувачі вищої освіти допускаються до складання іспиту за умови виконання усіх теоретичних та індивідуальних робіт з освітнього компонента .			

Виконання та захист практичних робіт (очна/заочна).

Для здобувачів очної і заочної форми навчання передбачено виконання 4-х практичних робіт, які оцінюються від 0 до 10 балів:

за правильне виконання практичної 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 – 6...9 балів;

за розв'язання виконання практичної роботи з помилками та з наданням неповної відповіді – 4...2 балів;

за розв'язання виконання практичної роботи з помилками та без надання відповіді – 1...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 для очної та заочної форм навчання

Кількість балів за показник					Максимальна кількість балів
Повнота опрацьованого матеріалу	Вміння відповідати на поставлені запитання		Новизна		10
5	3	0	2	0	

Складання іспиту.

Для здобувачів вищої освіти наукового ступеня «Доктор філософії» передбачено складання іспиту. Іспит передбачає співбесіду з викладачем. Максимальна кількість балів 50 балів.

5. Питання для проведення підсумкового контролю знань

1. Наведіть перелік чинників, що впливають на вибір методу напилення та матеріалу напиленого шару.
2. Наведіть перелік чинників, що враховуються при виборі методу та матеріалу для наплавлення.
3. Як визначаються параметри ППД ? На основі чого вибирається метод ППД ? Як визначається ефективність ППД ?
4. Чим пояснити появу в процесі експлуатації емальованих виробів таких дефектів: розтріскування, відшарування, оплавлення.
5. Чим пояснити появу в процесі експлуатації виробів із полімерних покриттів таких дефектів: інтенсивне зношення, місцеве руйнування, оплавлення, розтріскування.
6. Поясніть причини виникнення в процесі експлуатації напилених виробів таких дефектів: відшаровування, надмірне спрацювання, утворення пітингу, розтріскування, зниження твердості.
7. Поясніть причини виникнення в процесі експлуатації виробів після наплавлення таких недоліків: неоднорідне зношення, різна твердість, інтенсивне зношення, утворення сітки тріщин розпаду.
8. Запропонувати та обґрунтувати методи створення на пластмасах (текстоліт, гетинакс) електропровідних покриттів із міді (товщина шару $h = 10 \dots 20$ мкм).
9. Запропонувати та обґрунтувати методи відновлення колінчатих валів із локальними пошкодженнями поверхні.
10. Запропонувати та обґрунтувати методи захисту хімічного обладнання та посуду від корозії.
11. Обґрунтувати метод захисту сталевий стрічки із сталі 08кп (товщиною 0,06 мм) від корозії.
12. Запропонувати та обґрунтувати методи захисту кузова легкового автомобіля від корозії.
13. Запропонувати та обґрунтувати методи відновлення хрестовин залізничних і трамвайних колій.
14. Запропонувати технологію відновлення пошкоджених поверхонь робочих лопаток турбіни ГТД.
15. Запропонувати та обґрунтувати методи захисту від корозії сталевий дроту (0,1...6 мм) із сталі марки Ст3.
16. Запропонувати та обґрунтувати методи обробки півосей легкових автомобілів з метою підвищення зносостійкості і границі витривалості.
17. Запропонувати комбіновані методи підвищення зносостійкості різальних інструментів.
18. Запропонувати та обґрунтувати методи відновлення розмірів лопаток парових турбін.
19. Запропонувати метод відновлення деталей млинів (виг. зі сталі 110Г13Л, $h = 5 \dots 15$ мм).
20. Запропонувати та обґрунтувати методи відновлення крупомодульних колес при ремонті.

21. Запропонувати та обґрунтувати технології відновлення зубців екскаватора при ремонті.
22. Запропонувати та обґрунтувати методи захисту випускних клапанів від корозії та відновлення їх розмірів.
23. Запропонувати та обґрунтувати методи і технології відновлення розмірів вимірювальних інструментів.
24. Запропонувати та обґрунтувати методи та технології відновлення кулачкових розподільних валів (ДВЗ).
25. Запропонувати та обґрунтувати методи та технології відновлення корпусів та крильчаток насоса для перекачування води із піском (30X10Г10).
26. Запропонувати та обґрунтувати методи обробки метизів із метою підвищення корозійної стійкості та зниження руйнування від зношення.
27. Запропонувати та обґрунтувати методи відновлення розмірів штампів холодного деформування.
28. Запропонувати та обґрунтувати методи обробки шатунних та корінних шийок колінчатих валів (40X2НМА).
29. Запропонувати та обґрунтувати методи захисту болтів, гайок, гвинтів, шайб від корозії (сталі 10, 20, 15Х).
30. Запропонувати та обґрунтувати методи обробки при виготовленні крупногабаритних валів із метою підвищення границі витривалості.
31. Запропонувати та обґрунтувати метод захисту від корозії пружин підвіски легкових автомобілів.
32. Запропонувати та обґрунтувати методи відновлення технологічного пристосування для термічної обробки.
33. Запропонувати та обґрунтувати методи і технології для зниження світлопроникненості полімерних плівок.
34. Запропонувати та обґрунтувати метод захисту деталей вимірювальних приладів від атмосферної корозії.
35. Запропонувати та обґрунтувати метод відновлення форми та розмірів штампів гарячого деформування.
36. Запропонувати та обґрунтувати методи захисту від корозії дроту із Cu.
37. Запропонувати та обґрунтувати методи двостороннього захисту холоднокатаного листового матеріалу.
38. Запропонувати та обґрунтувати методи захисту від корозії крупногабаритних металоконструкцій (крани, переходи, мости).
39. Запропонувати та обґрунтувати методи обробки деталей машин із метою підвищення антикорозійних властивостей.
40. Запропонувати та обґрунтувати методи відновлення вимірювальних інструментів (скоби, плитки, шаблони).
41. Запропонувати та обґрунтувати метод локальної поверхневої обробки лопаток ГТД із метою підвищення жаростійкості (ХН70ТЮБ).
42. Запропонувати та обґрунтувати вибір методів локального чи поверхневого нагрівання при виготовленні наступних виробів: 1) дріт, 2) кільце підшипника.

43. Запропонувати та обґрунтувати вибір методів локального чи поверхневого нагрівання при виготовленні наступних виробів: 1) прокатні валки, 2) розподільчий вал.

44. Запропонувати та обґрунтувати методи обробки слюсарно-монтажного інструменту із метою підвищення їх експлуатаційних властивостей та опору корозії.

45. Запропонувати та обґрунтувати методи захисту від корозійного руйнування хімічних ємностей, виготовлених штампуванням із сталі 08, 08кп, 08Ю.

46. Запропонувати та обґрунтувати методи поверхневої обробки та відновлення валків прокатних станів.

47. Запропонувати та обґрунтувати методи відновлення різальних органів елементів землерийних машин (ножі бульдозерів, скреперів, грейдерів, зубці ковшів екскаваторів).

48. Із якою метою здійснюється металізація виробів із пластмаси, та покриття металевих виробів пластмасами. Наведіть приклади та технології.

49. Запропонувати та обґрунтувати методи локальної обробки валів із метою підвищення границі витривалості.

50. Запропонувати та обґрунтувати методи відновлення деталей хімічного обладнання (08X18T1, 12X18, 12X18H10T).

51. Запропонувати та обґрунтувати методи локальної поверхневої обробки ресорних листів та пружин вантажних автомобілів.

6. Рекомендована література

Основна література:

1. Погорелов В. Р., Чумаченко, Б. А. Нові матеріали в машинобудуванні та транспортній техніці: навч. посіб. Київ: Логос Україна. 2022. 368 с.
2. Коваленко О. В. Наноматеріали та композитні системи: підручник. Харків: Харківський національний університет. 2021. 280 с.
3. Сидоренко І. М., Остапенко Н. І. Сучасні керамічні та металеві матеріали: навч. посіб. Львів: ЛНУ. 2020. 310 с.
4. Mittal K. L. (Ed.). Recent Developments in Advanced Materials and Their Applications. Singapore: Springer. 2021. 410 с.
5. Sommerfeld J. Introduction to Materials in Mechanical Design, Second Edition. Cambridge: Butterworth-Heinemann. 2020. 496 с.
6. Манько Т.А. та ін. Спеціальне матеріалознавство. Підручник для ВНЗ. Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС. 2004. 216 с.
7. Калинина Н.Е и др. Наноматериалы и нанотехнологии: получение, строение, применение. Монография. Днепропетровск: Маковецкий. 2012. 192 с.
8. Маталин А. А. Технологические методы повышения долговечности машин. Киев: Техніка. 1971. 142 с.
9. Лещинский Л.К., Самотугин С.С., Пирч И.Н., Комар В.И. Плазменное поверхностное упрочнение. Киев: Техніка, 1990. 107 с.
10. Терхунов А.Г., Черновол М.Н., Тиунов В.М. Комбинированные металлополимерные покрытия и материалы. К.: Техніка. 1983. 168 с.

Додаткова література:

1. Букетов А.В., Сапронов О.О., Алексенко В.Л. Епоксидні наанокмползптп: монографія. Херсон: ХДМА. 2015. 184 с.
2. Букетов А.В., Сапронов О.О., Скрпденко В.О., Алексенко В.Л., Скрпденко О.І. Епоксидні композити, модифіковані високочастотним імпульсним магнітним полем: монографія. Херсон : ХДМА. 2016. 201 с.
3. Букетов А.В., Акимов А.В., Сапронов А.А. Полимеркомпозитные защитные огнеупорные покрытия: монография. Херсон: ХГМА. 2017. 172 с.
4. Букетов А.В., Сапронов О.О., Браїло М.В., Букетова Н.М., Dulebová L., Алексенко В.Л., Яцюк В.М. Відновлення засобів транспорту фулереновмісними епоксикомползптами. Херсон: ХДМА. 2018. 164 с.
5. 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. Херсон: ХДМА. 2021. 126 с.
6. Сапронов О.О., Букетов А.В., Лещенко О.В., Сапронова А.В. Нановуглецевовмісні епоксикомползптити для збільшення ресурсу роботи деталей водного транспорту. Херсон : ХДМА. 2022. 132 с.
7. Sapronov O., Buketov A., Sapronova L., Vorobiov P. Development of epoxy composites resistant to impact loads. Advanced polymer materials and technologies: recent trends and current priorities: multi-authored monograph / edited by V.

Levytskyi, V. Plavan, V. Skorokhoda, V. Khomenko. Lviv: Lviv Polytechnic National University. 2022. P.41-47.

8. Сапронов О.О., Букетов А.В., Клевцов К.М., Сапронова А.В., Соценко В.В., Редько О.І. Антикоровийний захист засобів річкового і морського транспорту полімеркомпозитними покриттями: монографія. Херсон : ХДМА, 2024. 130 с

Інтернет-джерела:

1. <https://doi.org/10.1007/s11223-023-00546-z>
2. <https://doi.org/10.3390/polym15163449>
3. <https://www.scopus.com/pages/publications/85166156973?inward>
4. <https://www.mdpi.com/2073-4360/15/16/3489>
5. <https://www.mdpi.com/2073-4360/15/16/3479>