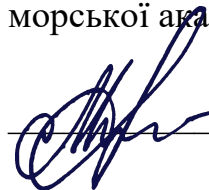


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ
КАФЕДРА ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МЕХАНІЧНОЇ
ІНЖЕНЕРІЇ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор
Херсонської державної
морської академії



Олена ДЯГИЛЕВА

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

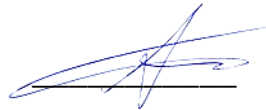
З освітнього компонента	Методи дослідження фізико-механічних властивостей і структури матеріалів
Факультет	Суднової енергетики
Ступінь вищої освіти	Доктор філософії
Галузь знань	G «Інженерія, виробництво та будівництво»
Спеціальність	G8 «Матеріалознавство»
Освітньо-наукова програма	«Матеріалознавство»
Курс	Другий
Форма навчання	Очна / заочна

Робочу навчальну програму з освітнього компонента «Методи дослідження фізико-механічних властивостей і структури 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. Букетов А.В., д.т.н., проф. Клевцов К.М., 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



Андрій БУКЕТОВ

Гарант освітньо-наукової програми



Олександр САПРОНОВ

Завідувач аспірантурою та докторантурою



Едуард АППАЗОВ

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 дослідження фізико-механічних властивостей і структури матеріалів» за навчальним планом є вибіркоким 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 професійних знань та вмінь з визначення властивостей і структури матеріалів зокрема і полімерних, які можуть бути застосовані під час експлуатації і ремонту транспорту, зокрема морського і річкового.

Передбачається надати загальні уявлення про матеріали, що використовуються під час ремонту устаткування водного транспорту, існуючі методи дослідження фізико-механічних властивостей металевих і неметалевих матеріалів і їх структури, актуальні економічні аспекти використання в транспортній галузі.

Вивчення освітнього компонента «Методи дослідження фізико-механічних властивостей і структури 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, 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 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=2821>) тощо.

Вивчення освітнього компонента «Методи дослідження фізико-механічних властивостей і структури 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	Дослідити на теоретичному рівні отримані практичні результати
4	Застосовувати принцип доцільності при виборі дослідницьких інструментів
5	Вибирати програмні та технічні засоби при проектуванні нових матеріалів
6	Застосовувати методи моделювання для розв'язання задач оптимізації.
7	Спроектувати сучасні ефективні матеріали і прогнозувати їх властивості при експлуатації з використанням комп'ютерно-інтегрованих технологій
8	Вирішувати задачі інноваційного характеру за допомогою сучасних програмних та технічних засобів.

Міжпредметні зв'язки освітнього компонента «Методи дослідження фізико-механічних властивостей і структури 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 освітні компоненти	
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 освітні компоненти	
7	Відсутні, враховуючи закінчення освітньої складової ОНП

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

- характеристики металевих і неметалевих матеріалів;
- будови металевих і неметалевих матеріалів, їх класифікацію, основні властивості;
- методи дослідження властивостей металевих і неметалевих матеріалів;

- особливості структурного аналізу металів, сплавів, композитів;
- алгоритм дій при визначенні марки матеріалів або заготовки в експлуатації;
- основи теорії і практики з дослідження структури металевих і неметалевих матеріалів.

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;
- користуватись довідковою та спеціальною літературою при виконанні технологічних і механічних розрахунків;
- орієнтуватися у розмаїтті та розшифровувати марки різних матеріалів, оцінюючи їх властивості і сфери їх застосування;
- інтерпретувати різні спеціальні терміни в галузі технологій та методів дослідження фізико-механічних властивостей і структури матеріалів.

отримати навички:

- комплексної та системної оцінки процесів зовнішнього середовища, причини їх виникнення та можливі наслідки;
- самостійної роботи з державними стандартами, навчальною, навчально-методичною і іншою технічною літературою;
- вживання та розуміння спеціальних термінів з навчального предмету;
- з оцінки структурних характеристик та технологічних властивостей полімерних композитів;
- дослідження механічних властивостей матеріалів;
- оцінки поведінки матеріалів в різних умовах експлуатації;
- вибору матеріалів при ремонті технологічного устаткування.

2. Зміст освітнього компонента

Опис освітнього компонента – «Методи дослідження фізико-механічних властивостей і структури 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	Тема 1. Полімерні матеріали. Характеристика та застосування	4	–	2	0,5	–	6
2	Тема 2. Механічні властивості металів і полімерів	4	–	2	0,5	–	6
3	Тема 3. Особливості підвищення фізико-механічних властивостей матеріалів	4	–	4	1	–	6
4	Тема 4. Особливості підвищення фізико-механічних властивостей матеріалів шляхом фізичної модифікації.	4	–	4	1	–	6
5	Тема 5. Характеристика способів визначення механічних властивостей металів	4	–	4	1	–	8
6	Тема 6. Визначення фізико-механічних властивостей полімерів	4	–	4	1	–	8
7	Тема 7. Дослідження структури матеріалів методом оптичної та електронної мікроскопії, методом ІЧ-спектрального аналізу	4	–	4	1	–	8
8	Тема ПЗ 1. Визначення межі міцності матеріалів	–	7	10	–	1	15
9	Тема ПЗ 2. Визначення твердості матеріалів	–	7	10	–	1	15
10	Тема ПЗ 3. Вивчення мікроструктури матеріалів	–	7	10	–	2	15
11	Тема ПЗ 4. Дослідження природи фізичних та хімічних зв'язків полімерних матеріалів	–	7	10	–	2	15
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	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			100

семестр		
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 8-ми практичних робіт, які оцінюються від 0 до 20 балів:

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

за правильне виконання практичної роботи з наданням неповної відповіді – 14...10 бали;

за правильне виконання практичної роботи без надання відповіді – 9...5 бали;

за розв’язання виконання практичної роботи з помилками та з наданням неповної відповіді – 4...1 бали;

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. Будова металевих матеріалів. Види дефектів кристалічної і аморфної будови матеріалів та їх вплив на властивості.
2. Поняття про фізико-механічні та технологічні властивості матеріалів.
3. Макроскопічний та мікроскопічний аналіз матеріалів.
4. Поняття про полімери. За яких умов компоненти у твердому стані можуть утворювати тверді полімери.
5. Характеристика полімерів. Схема їх будови. Поняття про точку гелеутворення.
6. Характеристика кристалічних полімерів. Схема їх будови. Поняття про наповнення полімерних композитів.
7. Зв'язок між властивостями матеріалів та їх структурою.
8. Переваги і недоліки полімерних покриттів.
9. Композиційні матеріали, їх класифікація та властивості.
10. Полімери, їх будова, властивості та застосування.
11. Пластичні маси, їх види, будова, властивості та застосування.
12. Гума, її властивості види та використання.
13. ІЧ- спектральний аналіз.
14. ЕПР-спектральний аналіз.
15. ЯМР-спектральний аналіз.
16. Пластмаси, як багатокомпонентні системи. Характеристика зв'язуючих, наповнювачів і функціональних добавок.
17. Основні види зв'язуючих полімерних композиційних матеріалів.
18. Основні види наповнювачів та армуючих елементів композиційних матеріалів.
19. Визначення твердості.
20. Визначення міцності.
21. Визначення пластичності.
22. Пружна деформація.
23. Пластична деформація.
24. Наклеп.
25. Деформація.
26. Визначення ударної в'язкості.
27. Різновид інденторів.
28. Проведення досліджень модуля пружності.
29. Проведення досліджень межі міцності при згинанні.
30. Проведення досліджень твердості.

6. Рекомендована література

Основна:

1. Моїсеєнко Л.Л. Матеріалознавство та технологія матеріалів: Основи теорії, лабораторний практикум, індивідуальні завдання: Навчальний посібник. Херсон: ХДМІ, 2010. 192 с.
2. Гарнець В.М. Матеріалознавство: Підручник. К.: Кондор, 2009. 348 с.
3. Бодрова Л.Г., Крамар Г.М., Ковальчук Я.О., Коваль І.В. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство, розділ Матеріалознавство: Навчальний посібник. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А. 2023. 157 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. Бурмак А.П. «Модифікація поверхні латуні комбінованими деформаційними впливами». GlobeEdit. 2023. 120 с.
6. Васильєв М., Тіньков В., Волошко С. Вторинно-електронна спектроскопія поверхні: характеристичні втрати. GlobeEdit. 2022. 175 р.
7. Пахаренко В.Л., Марчук М.М., Пахаренко О.В. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство (обробка металів різанням): підручник. Рівне. 2018. 252 с.
8. Мережко Н.В., Зіміна Н.К., Сіренко С.О., Сім'ячко О.І. Матеріалознавство і технологія матеріалів: підручник: [для вищих навч. закл.]. К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т. 2015. 352 с.

Додаткова:

1. Букетов А.В., Сапронов О.О., Алексенко В.Л. Епоксидні нанокompозити: монографія. Херсон: ХДМА. 2015. 184 с.
2. Букетов А.В., Сапронов О.О., Скирденко В.О., Алексенко В.Л., Скирденко 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 епоксикомпозитами. 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.

Інформаційні ресурси:

1. <https://doi.org/10.1080/15376494.2018.1495788>
2. <https://doi.org/10.1155/2019/8183761>
3. <https://doi.org/10.3390/ma17071503>
4. <https://doi.org/10.1007/s11003-024-00817-3>