

**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 моделювання властивостей
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

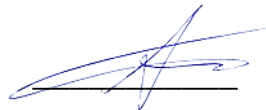
Херсон – 2025

Робочу навчальну програму освітнього компонента «Методи моделювання властивостей 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. Сапронов О.О., PhD, доц. Соценко В.В. 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 «Методи моделювання властивостей матеріалів» 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 моделювання і прогнозування властивостей композитів, які можуть бути застосовані під час практичної роботи на водному транспорті.

Передбачається надати загальні уявлення про методи моделювання і оцінювання надійності роботи нових матеріалів при експлуатації устаткування, про актуальні проблеми в експлуатації, про актуальні економічні аспекти використання тих чи інших матеріалів в транспортній галузі.

Освітній компонент «Методи моделювання властивостей матеріалів» тісно пов'язаний з такими ОК як:

- Іноземна мова (англійська) для академічних цілей;
- Матеріалознавство;
- Технологія матеріалів;
- Методи підвищення корозійної стійкості матеріалів (вибіркова);
- Захисні покриття конструкційних матеріалів (вибіркова);
- Технологічні матеріали для вузлів тертя (вибіркова);
- Модифіковані енергетичними полями полімерні композити (вибіркова);
- Прогнозування властивостей гетерогенних систем (вибіркова);
- Основи теорії ідентифікації структури матеріалів (вибіркова);

Робоча програма з освітнього компонента «Методи моделювання властивостей матеріалів» 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 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=2822>) тощо.

Вивчення освітнього компонента «Методи моделювання властивостей 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	ПРН 03. Узагальнити плани управління матеріальними ресурсами для забезпечення наукових досліджень
2	ПРН 06. Вибрати технологію пошуку інформації
3	ПРН 07. Співвіднести інформацію для вирішення конкретних дослідницьких задач
4	ПРН 10. Модифікувати набуті знання та навички
5	ПРН 43. Застосувати державні стандарти якості процесів, продукції на підприємстві
6	ПРН 44. Продемонструвати знання міжнародних стандартів якості (ISO)
7	ПРН 45. Підготувати проєктну інформацію у відповідності до встановлених законодавством правил і норм
8	ПРН 46. Вибирати програмні та технічні засоби при проєктуванні нових матеріалів
9	ПРН 47. Застосувати методи моделювання для розв'язання задач оптимізації
10	ПРН 48. Застосувати знання й практичні навички щодо техніко-економічного обґрунтування вибору сировини, устаткування технологічних об'єктів та оптимізації параметрів їх функціонування
11	ПРН 49. Визначити оптимальні закони керування для багатовимірних систем та систем зі зосередженими або розподіленими параметрами
12	ПРН 50. Виконати дослідження ринку сучасних матеріалів та технологій
13	ПРН 51. Проєктувати сучасні ефективні матеріали і прогнозувати їх властивості при експлуатації з використанням комп'ютерно-інтегрованих технологій
14	ПРН 52. Вирішити задачі інноваційного характеру за допомогою сучасних програмних та технічних засобів

У результаті засвоєння освітнього компонента здобувачі повинні

знати:

- знати основи теорії і практики різних способів поліпшення властивостей композитних матеріалів за рахунок їх оптимізації;
- прийоми моделювання з використанням програмного забезпечення;
- ідентифікацію розроблених моделей до реальних об'єктів;
- прийоми виконання макро- та мікроаналізу моделей;

вміти:

- самостійно працювати з довідковою та навчально-методичною літературою;
- застосовувати математичні та статистичні методи при обробці експериментальних результатів дослідження;
- встановлювати залежність між складом, будовою і властивостями матеріалів, що має адекватно відповідати розробленим моделям;
- визначати основні механічні властивості металів, сплавів, композитів за результатами моделювання;
- визначати за зовнішніми ознаками і деяким відомостям напрямки моделювання структури композитів;

отримати навички:

- самостійної роботи з державними стандартами, навчальною, навчально-методичною і іншою технічною літературою;
- визначення основних методик простішого і мінімально необхідного моделювання та встановлення критеріїв вибору інгредієнтів для створення композитів з необхідними властивостями;
- оцінки і моделювання поведінки матеріалів в різних умовах експлуатації.

2. Зміст освітнього компонента

Опис освітнього компонента «Методи моделювання властивостей 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
1	4	90	3	28	14	-	-	48	-	-	+

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
1	4	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. Вступ. Моделювання та ідентифікація у процесах отримання інформації. Ідентифікація об'єктів інформації. Об'єкт моделювання. Відомості про об'єкт ідентифікації	2	–	4	0,5	–	6
2	Тема 2. Задачі моделювання та ідентифікації у теорії інформації. Ідентифікація структури і параметрів об'єкта	2	–	4	0,5	–	6
3	Тема 3. Методи ідентифікації при аналізі інформації	4	–	4	0,5	–	6
4	Тема 4. Ідентифікація у процесах керування	4	–	4	0,5	–	6
5	Тема 5. Методи теорії і практики моделювання та ідентифікації інформації	4	–	4	1	–	6
6	Тема 6. Аналіз методів математичного опису технологічних об'єктів	4	–	4	1	–	6
7	Тема 7. Математичні моделі об'єктів	4	–	4	1	–	6
8	Тема 8. Методи синтезу математичних моделей. Імпульсні реакції. Моделювання давачів та перетворювачів вимірювальних каналів	4	–	4	1	–	6
9	Тема ПЗ 1. Створення 3D моделі простого об'єкту на основі інформації з цифрової фотокамери у системах обробки образів.	–	4	4	–	2	6
10	Тема ПЗ 2. Побудова 3D моделі складного об'єкту на основі інформації, одержаної за допомогою цифрової фотокамери в системах обробки образів.	–	4	4	–	2	8

11	Тема ПЗ 3. Побудова тривимірної моделі складного об'єкту в системах обробки образів. Вимірювання розмірів об'єкту.	–	4	4	–	1	8
12	Тема ПЗ 4. Моделювання полімерних композитів із наперед заданими механічними властивостями	–	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

IV-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

IV-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	1	10	10

освітнього компонента			
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. Структура об'єкта.
2. Попереднє моделювання технічного об'єкта.
3. Ідентифікація об'єкта стосовно його моделі.
4. Аналіз відповідності параметрів моделі до параметрів об'єкта.
5. Критерії, що визначають відповідність структури моделі до структури об'єкта.
6. Фізичні методи ідентифікації.
7. Математичні методи моделювання.
8. Поняття про стохастичні і не стохастичні системи при моделюванні.
9. Визначення адекватності моделей.
10. Особливості різних методів визначення наперед заданої моделі.
11. Властивості і підбір вихідних компонентів.
12. Використання програмного забезпечення при формуванні математичних моделей.
13. Технологічні режими затверджування композитних матеріалів як основні параметри формування моделей.
14. Способи перевірки моделей композитів.
15. Методи аналізу структури типових моделей матеріалів.
16. Методи аналізу недоліків підбирання коефіцієнтів моделей матеріалів.
17. Залежність властивостей і моделей композитів від структури їх моделей.
18. Природа аналізу похибок при впровадженні моделей.
19. Поняття про методи математичного опису технологічних об'єктів.
20. Класифікація методів і прийомів вибору основних ознак опису об'єктів.
21. Вплив похибок на властивості моделей при їх ідентифікації.
22. Переваги і недоліки математичних моделей при їх самоорганізації.
23. Математичні моделі об'єктів як засіб технічного рішення.
24. Практичне застосування математичних моделей на об'єктах морського флоту.
25. Засоби діагностики моделей.
26. Можливості самонавчання математичних моделей.
27. Аспекти прогнозування достовірності отримання практичних результатів за рахунок математичного моделювання.
28. Реалізація синтезу математичних моделей.
29. Імпульсні реакції.
30. Моделювання давачів.
31. Перетворювачі вимірювальних каналів.

6. Рекомендована література

Основна література:

1. Хімічева Г.І., Величко О.В., Іванченко О.В., Долгов М.А., Зенкін А.С. Інформаційні та вимірювальні системи: теорія і практика. Посібник. Київ: Основа. 2006. 448с.
2. ДСТУ 3400:2006 Метрологія. Державні випробування засобів вимірювальної техніки.
3. Базакуца В. А., Сук О. П. Фізичні величини та одиниці. Під загальною редакцією проф. В. А. Базакуци. Харків: ХДПУ. 1998. 308с.
4. Іванченко О.В., Стретович А.М Використання напівпровідникових елементів з електронно-дірковим переходом в інформаційно-вимірювальних системах. Сучасні інформаційні і енергозберігаючі технології життєзабезпечення людини. Кн.2. вересень 1998 р. Севастополь. С. 75-78.
5. Орнатский П.П. Теоретические основы информационно-измерительной техники. 2-е изд. перераб. и доп. К.: Вища школа. 1983. 455с.
6. Основы моделирования сложных систем: Учебное пособие. Под общ. ред. И.В.Кузьменко. К.: Вища школа. 1981. 360с.
7. Ситник В.Ф., Орленко Н.С. Імітаційне моделювання: Навч. посібник.- К.: КНЕУ.1998. 208с.
8. Ситник В.Ф., Орленко Н.С. Імітаційне моделювання: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. К.: КНЕУ. 1999. 208с.
9. Литвинов В.В., Марьянович Т.П. Методы построения имитационных систем. К.: Наукова думка. 1991. 120с.

Додаткова література:

1. Стухляк П.Д., Долгов М.А., Букетов А.В. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник. Херсон: Айлант, 2011. 324 с.
2. Букетов А.В. Ідентифікація і моделювання технологічних об'єктів та систем: посібник. Тернопіль: СМП «Тайп». 2009. 260с.
3. Стухляк П.Д., Іванченко О.В., Букетов А.В., Долгов М.А. Теорія інформації (інформаційно-вимірювальні системи, похибки, ідентифікація): навчальний посібник. Херсон: Айлант. 2011. 371с.
4. Томашевський В.М., Данова О.Г. Метод структурної оптимізації з використанням імітаційної моделі. Міжнародна конференція з індуктивного моделювання. Т.2. Львів: Державний НДІ інформаційної структури. 2002. С.224-227.
10. Копп В.Я., Обжерин Ю.Е., Песчанский О.И. Моделирование автоматизированных линий. Севастополь: СевГТУ. 2006. 240с.
11. Кравчук А.Ф. Основы дискретной математики. К.: НМК ВО. 1992. 196с.
12. Букетов А.В., Сапронов О.О., Алексенко В.Л. Епоксидні нанокompозити: монографія. Херсон: ХДМА. 2015. 184 с.
13. 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.

14. Букетов А.В., Акимов А.В., Сапронов А.А. Полимеркомпозитные защитные огнеупорные покрытия: монография. Херсон: ХГМА. 2017. 172 с.

Інформаційні ресурси:

1. <https://mts.buketov.edu.kz/apart/2018-92-4/15.pdf>

2. <https://doi.org/10.3390/polym14163275>

3. https://www.researchgate.net/publication/350559186_Optimization_of_Ingredients_upon_Development_of_the_Protective_Polymeric_Composite_Coatings_for_the_River_and_Sea_Transport

4. https://www.researchgate.net/publication/331761395_Optimization_of_components_in_development_of_polymeric_coatings_for_restoration_of_transport_vehicles