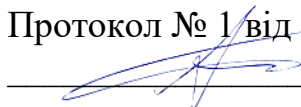


**ХЕРСОНСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ**  
**ФАКУЛЬТЕТ СУДНОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ**  
**КАФЕДРА ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**  
**ТА МЕХАНІЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

На засіданні кафедри транспортних  
технологій та механічної інженерії  
Протокол № 1 від «28» серпня 2026 р.

 Андрій БУКЕТОВ

**СИЛАБУС З ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА**  
**«Прогнозування властивостей гетерогенних систем»**

Ступінь вищої освіти: доктор філософії

Галузь знань: G «Інженерія, виробництво та будівництво»

Спеціальність: G8 «Матеріалознавство»

Освітньо-наукова програма: Матеріалознавство

Семестр / Курс навчання: третій / другий

Статус освітнього компонента: вибірковий

Форма навчання: заочна

Херсон 2026 р.

Силабус з освітнього компонента (ОК) «Прогнозування властивостей гетерогенних систем» розробили д.т.н., проф. Букетов А.В., д.т.н., проф. Клевцов К.М.

ПОГОДЖЕНО

Гарант освітньо-наукової програми

Олександр САПРОНОВ  
ПІБ



підпис

Завідувач аспірантурою та докторантурою

Едуард АППАЗОВ  
ПІБ



підпис

Наукове товариство студентів (слухачів), аспірантів, докторантів, молодих вчених

Протокол № 1 від «3» вересня 2026 р.

| 1. Загальна інформація                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                               |                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|
| Назва ОК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Прогнозування властивостей гетерогенних систем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                               |                              |
| Викладач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Д.т.н., проф. Букетов А.В., д.т.н., проф. Клевцов К.М.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                               |                              |
| Контактний номер викладача                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | (067)3347865 / (097)3002460                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |                              |
| E-mail викладача                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <a href="mailto:buketov@tntu.edu.ua">buketov@tntu.edu.ua</a> / <a href="mailto:klevtsovk0226@gmail.com">klevtsovk0226@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                        |                                               |                              |
| Код ОК з освітньої програми                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ОК 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                               |                              |
| Обсяг ОК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4 кредити / 120 годин (12 годин аудиторних занять. З них 6 годин лекцій, 6 годин практичних занять, 108 години самостійної роботи).                                                                                                                                                                                                                                        |                                               |                              |
| Посилання на сайт                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <a href="https://mdl.ksma.ks.ua/course/index.php?categoryid=1224">https://mdl.ksma.ks.ua/course/index.php?categoryid=1224</a>                                                                                                                                                                                                                                              |                                               |                              |
| Час проведення занять, консультацій                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Третій семестр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                               |                              |
| Передреквізити і постреквізити ОК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | «Іноземна мова (англійська) для академічних цілей», «Інформаційні технології в науковій діяльності», «Матеріалознавство», «Методи дослідження фізико-механічних властивостей і структури матеріалів», «Технологічні матеріали для вузлів тертя», «Методи моделювання властивостей матеріалів», «Методи дослідження фізико-механічних властивостей і структури матеріалів». |                                               |                              |
| 2. Анотація до ОК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                               |                              |
| Передбачено формування у здобувачів цілісного уявлення про основні задачі та методи прогнозування стану складних систем, різновиди перетворень характеристик процесів, а також послідовність етапів самоорганізації моделей. Це забезпечує набуття практичних навичок управління моделями та системами різної природи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                               |                              |
| 3. Мета та завдання ОК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                               |                              |
| Метою ОК є формування у здобувачів здатності оволодіти фундаментальними знаннями та практичними навичками з прогнозування властивостей і поведінки складних об'єктів та систем, принципів самоорганізації математичних і фізичних моделей, а також методів їх функціонального аналізу та управління.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                               |                              |
| 4. Результати навчання (компетентності) та методи їх вимірювання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                               |                              |
| Розробити стратегічні плани щодо сфери застосування науково-дослідних розробок. Вибрати технологію пошуку інформації. Розуміти принципи, методи та методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері матеріалознавства та у викладацькій практиці. Трансформувати теоретичні знання в практичну площину. Трансформувати теоретичні знання в практичну площину. Дослідити на теоретичному рівні отримані практичні результати. Вибирати програмні та технічні засоби при проектуванні нових матеріалів. Застосовувати методи моделювання для розв'язання задач оптимізації. Вирішувати задачі інноваційного характеру за допомогою сучасних програмних та технічних засобів. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                               |                              |
| Методи їх вимірювання.<br>Для оцінювання успішності здобувачів використовується рейтингова система, яка передбачає розподіл балів за виконання всіх запланованих видів робіт. Це, зокрема: виконання та захист практичних робіт; реферат або виступ в аудиторії за науковою тематикою, що відповідає плану ОК.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                               |                              |
| Формою підсумкового контролю є залік. Здобувачі допускаються до складання заліку за умови виконання усіх теоретичних, практичних та індивідуальних робіт з ОК.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                               |                              |
| 5. План вивчення ОК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                               |                              |
| № 3/п                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Назва теми                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Форма організації навчання та кількість годин | Самостійна робота, кількість |

|   |                                                                                                                     | Лекційне<br>заняття | Лабораторне<br>заняття | Практичне<br>заняття | годин |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|-------|
| 1 | Тема 1.<br>Прогнозування<br>властивостей<br>складних<br>матеріалів та<br>матеріалознавчих<br>систем                 | 0,5                 | —                      | —                    | 8     |
| 2 | Тема 2. Методи<br>прогнозування<br>технологічних<br>процесів у<br>матеріалознавстві<br>та інженерії.                | 0,5                 | —                      | —                    | 8     |
| 3 | Тема 3. Прямі<br>методи<br>перетворення<br>характеристик<br>матеріалів у<br>математичних<br>моделях.                | 0,5                 | —                      | —                    | 8     |
| 4 | Тема 4. Обернені<br>методи<br>відновлення<br>характеристик<br>матеріалів та<br>структурних<br>параметрів.           | 0,5                 | —                      | —                    | 8     |
| 5 | Тема 5.<br>Самоорганізація<br>математичних<br>моделей у<br>дослідженнях<br>матеріалів і<br>конструкцій.             | 1                   | —                      | —                    | 8     |
| 6 | Тема 6.<br>Самоорганізація<br>фізичних і<br>комп'ютерних<br>моделей у<br>матеріалознавстві.                         | 1                   | —                      | —                    | 8     |
| 7 | Тема 7. Алгоритми<br>вибору моделі<br>оптимальної<br>складності для<br>прогнозування<br>властивостей<br>матеріалів. | 1                   | —                      | —                    | 10    |
| 8 | Тема 8.<br>Функціональне                                                                                            | 1                   | —                      | —                    | 10    |

|             |                                                                                                  |   |   |   |     |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|-----|
|             | управління матеріалознавчими моделями та інженерними системами.                                  |   |   |   |     |
| 9           | Тема ПЗ 1. Ймовірнісне прогнозування фізико-механічних характеристик матеріалів і конструкцій.   | — | — | 2 | 10  |
| 10          | Тема ПЗ 2. Використання графів ймовірнісних переходів у моделюванні структурних змін матеріалів. | — | — | 2 | 10  |
| 11          | Тема ПЗ 3. Прогнозування довговічності матеріалів за критерієм стійкості кореляційної функції.   | — | — | 1 | 10  |
| 12          | Тема ПЗ 4. Оцінювання ефективності матеріалознавчих моделей за критерієм селекції.               |   | — | 1 | 10  |
| Разом годин |                                                                                                  | 6 | — | 6 | 108 |

#### 6. Графік самостійної роботи

| № з/п | Вид самостійної роботи                   | Години | Термін виконання  | Форма та метод контролю                                                        |
|-------|------------------------------------------|--------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Підготовка до поточних аудиторних занять | 18     | Жовтень – грудень | Опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу. Комбінований. |
| 2.    | Оформлення звітів індивідуальних робіт   | 20     | Жовтень – грудень | Підготовка до захисту індивідуальних робіт. Письмовий.                         |
| 3.    | Наукова робота                           | 50     | Жовтень – грудень | Підготовка наукових публікацій, участь у наукових                              |

|       |                            |     |                   |                                                                                                                   |
|-------|----------------------------|-----|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                            |     |                   | студентських конференціях та семінарах.                                                                           |
| 4.    | Пошуково-аналітична робота | 20  | Жовтень – грудень | Використання кількох методів проведення розрахунків при виконанні запропонованих індивідуальних робіт. Письмовий. |
| Разом |                            | 108 | -                 | -                                                                                                                 |

## 7. Рекомендована література

### Основна:

1. Смірнов Є.Б., Ткаченко В.І., Рубан І.В., Малюга В.Г., Тристан А.В. Теоретичні основи формування та деградації складних організаційнотехнічних систем : монографія. Харків : ХНУРЕ. 2018. 162 с.
2. Bondar A., Bushuyev S., Bushuieva V., Onyshchenko S. Complementary strategic model for managing entropy of the organization, CEUR Workshop Proceedings.2021. 2851-302.
3. Castaneda, J, Ghorbani, E, Ammouriova, M, Panadero, J, & Juan, A.A. Optimizing Transport Logistics under Uncertainty with Simheuristics: Concepts, Review and Trends. Logistics. 2022. 6(3):42.
4. Hao, Congli & Yue, Yi-Xiang. Optimization on Combination of Transport Routes and Modes on Dynamic Programming for a Container Multimodal Transport System. Procedia Engineering. 2016. 137, 382-390.
5. Афанасьєв Ю.В. Аналіз розвитку IoT систем в складних організаційнотехнічних системах. Інформаційно-комунікаційні технології та кібербезпека (ІКТК-2023) : матеріали дев'ятої Міжнародної науково-технічної конференції. 7 грудня 2023 р. Харків : ХНУРЕ. 2023. С. 93-95.
6. Brcko, Tanja & Androjna, Andrej Srse, Jure & Boć, Renata. Vessel Multi-Parametric Collision Avoidance Decision Model: Fuzzy Approach. Journal of Marine Science and Engineering. 2021. 9. 49.
7. Буйницька О. П. Інформаційні технології та технічні засоби навчання: навч. посібник; МОНМСУ, Київський університет ім. Б. Грінченка. Київ: Центр учбової літератури, 2018. 240 с.
8. Томашевський В.М. Моделювання систем. К.:Вид-во «ВНУ», 2005.352с.
9. Ситник В.Ф., Орленко Н.С. Імітаційне моделювання: Навч. посібник. К.: КНЕУ, 1998.208с.
10. 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.

### Допоміжна:

1. Buketov A., Yakushchenko S., Menou A., et. al. Optimization of ingredients upon development of the protective polymeric composite coatings for the river and sea transport Communications Scientific Letters of the University of ZilinaOpen source preview. 2021. 23(2). pp. B89–B96.
2. Стухляк П.Д., Долгов М.А., Букетов А.В. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник. Херсон: Айлант, 2011. 324 с.
3. Букетов А.В. Ідентифікація і моделювання технологічних об'єктів та систем: посібник. Тернопіль: СМП «Тайп». 2009.-260с.
4. 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.

5. Томашевський В.М., Данова О.Г., Жлдаков О.О. Вирішення практичних завдань методами комп'ютерного моделювання. К.: Корнійчук. 2001. 267с.

**Інформаційні ресурси:**

1. Наука та інновації ( <http://www.nas.gov.ua/scinn/>)

2. Український інститут науково-технічної та економічної інформації (<http://www/uintei.kiev.ua/>)

3. Накопичення та обробка інформації (<http://www.tsea.org.ua/>)

4. <https://studfile.net/preview/6235048>

5. [https://ozlib.com/843051/informatika/zadacha\\_identifikatsii](https://ozlib.com/843051/informatika/zadacha_identifikatsii)

**8. Контроль і оцінка результатів навчання**

| Елементи навчальної діяльності                                                                           | Кількість занять | 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 ОК | 1                | 20               | 20                      |
| Всього максимум за семестр                                                                               |                  |                  | 100                     |

Формою підсумкового контролю є залік. Здобувачі допускаються до складання заліку за умови виконання усіх теоретичних, практичних та індивідуальних робіт з ОК.

**9. Політика ОК**

Згідно з політикою доброчесності науковця та на основі положення про академічну доброчесність у ХДМА СМЯ 04-160-2019 здобувач доктора філософії повинен виконати наступні вимоги: ефективно використовувати потенційні можливості та зовнішні ресурси для досягнення поставленої мети курсу. Не допускати плагіату та самоплагіату у своїх працях. Не пропускати аудиторні заняття. Завчасно приходити на заняття не користуватися під час занять мобільним телефоном (запізнення і користування телефоном відпрацьовуються написанням реферату). Самостійно працювати з довідковою та навчально-методичною літературою. Інтерпретувати спеціальні терміни в галузі транспортних технологій.