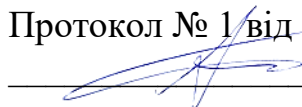


ХЕРСОНСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ
ФАКУЛЬТЕТ СУДНОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ
КАФЕДРА ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ТА МЕХАНІЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

ЗАТВЕРДЖЕНО

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

 Андрій БУКЕТОВ

СИЛАБУС З ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА
«Технологічні матеріали для вузлів тертя»

Ступінь вищої освіти: доктор філософії

Галузь знань: G «Інженерія, виробництво та будівництво»

Спеціальність: G8 «Матеріалознавство»

Освітньо-наукова програма: Матеріалознавство

Семестр / Курс навчання: четвертий / другий

Статус освітнього компонента: вибірковий

Форма навчання: очна

Херсон 2026 р.

Силабус з освітнього компонента (ОК) «Технологічні матеріали для вузлів тертя» розробили д.т.н., проф. Букетов А.В., PhD Сапронова А.В.

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		Технологічні матеріали для вузлів тертя			
Викладач		Д.т.н., проф. Букетов А.В.			
Контактний номер викладача		(067)3347865			
E-mail викладача		buketov@tntu.edu.ua			
Код ОК з освітньої програми		ОК 16			
Обсяг ОК		4 кредити / 120 годин (56 годин аудиторних занять. З них 28 годин лекцій, 28 годин практичних занять, 64 години самостійної роботи).			
Посилання на сайт		https://mdl.ksma.ks.ua/course/view.php?id=4330			
Час проведення занять, консультацій		Четвертий семестр			
Передреквізити і постреквізити ОК		«Іноземна мова (англійська) для академічних цілей», «Матеріалознавство», «Технологія матеріалів», «Нанокompозитні матеріали», «Нові матеріали в техніці», «Методи моделювання властивостей матеріалів», «Методи дослідження фізико-механічних властивостей і структури матеріалів».			
2. Анотація до ОК					
Передбачається надати загальні уявлення про трибологічні характеристики матеріалів, про існуючі методи і можливості оцінки та формування трибологічних властивостей матеріалів, поведінки матеріалів в умовах експлуатації, про актуальні проблеми в експлуатації, про актуальні економічні аспекти використання тих чи інших КМ в транспортній галузі.					
3. Мета та завдання ОК					
Метою ОК є опанування сучасними уявленнями про проведення випробувань трибологічних характеристик та визначення працездатності технологічного обладнання і деталей транспорту.					
4. Результати навчання (компетентності) та методи їх вимірювання					
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. Проектувати сучасні ефективні матеріали та прогнозувати їх властивості при використанні з використанням комп'ютерно інтегрованих технологій. Вирішувати задачі інноваційного характеру за допомогою сучасних програмних та технічних засобів. Вибрати технологію пошуку інформації. Розробити стратегічні плани щодо сфери застосування науково-дослідних розробок.					
Методи їх вимірювання.					
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					
№ З/п	Назва теми	Форма організації навчання та кількість годин			Самостійна робота, кількість годин
		Лекційне заняття	Лабораторне заняття	Практичне заняття	
1	Тема 1. Загальні	2	–	2	6

	відомості про епоксидні композити.				
2	Тема 2. Формування антифрикційних матеріалів на основі полімерних епоксикомпозитів.	4	—	2	6
3	Тема 3. Зношування та фрикційний перенос у композитних матеріалах.	4	—	2	6
4	Тема 4. Технологічні основи формування властивостей матеріалів трибологічного призначення.	4	—	2	6
5	Тема 5. Дослідження трибологічних властивостей епоксикомпозитних матеріалів при сухому терті.	2	—	2	6
6	Тема 6. Трибологічні властивості епоксикомпозитних матеріалів, наповнених дисперсними частками і поліамідом ПА-6.	4	—	2	6
7	Тема 7. Дослідження трибологічних властивостей епоксикомпозитних матеріалів, наповнених дисперсними частками і термопластами, в умовах впливу агресивного середовища	4	—	2	6

	морської води.				
8	Тема 8. Дослідження структури епоксикомпозитів з комбінованим наповнювачем.	4	—	2	6
9	Тема ПЗ 1. Дослідження впливу модифікатора 2- метил-2- тіоціанато-3-(4- тіоціанатофеніл)пр опіоаміду на структуру і властивості епоксидної матриці	—	—	8	10
10	Тема ПЗ 2. Вплив вмісту модифікатора у епоксидному зв'язувачі на когезійні властивості матриці	—	—	8	10
11	Тема ПЗ 3. ІЧ- спектральний аналіз вихідної та модифікованої епоксидної матриці	—	—	8	10
12	Тема ПЗ 4. Досліджували поверхню зламу вихідної та модифікованої епоксидних матриць		—	8	10
13	Тема ПЗ 5. Вибір наповнювачів для поліпшення експлуатаційних характеристик епоксидних композитів		—	8	10
14	Тема ПЗ 6. Механізми покращення трибологічних властивостей		—	8	10

	полімерних композитів				
Разом годин		28	–	28	64
6. Графік самостійної роботи					
№ з/п	Вид самостійної роботи	Години	Термін виконання	Форма та метод контролю	
1.	Підготовка до поточних аудиторних занять	4	Лютий – травень	Опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу. Комбінований.	
2.	Оформлення звітів індивідуальних робіт	40	Лютий – травень	Підготовка до захисту індивідуальних робіт. Письмовий.	
3.	Наукова робота	10	Лютий – травень	Підготовка наукових публікацій, участь у наукових студентських конференціях та семінарах.	
4.	Пошуково-аналітична робота	10	Лютий – травень	Використання кількох методів проведення розрахунків при виконанні запропонованих індивідуальних робіт. Письмовий.	
Разом		64	-	-	
7. Рекомендована література					
Основна:					
1. Диха О. В., Свідерський В. П., Дробот О. С., Машовець Н. С. Технологічне забезпечення довговічності технічних трибосистем: монографія. Хмельницький: ХНУ. 2021.178 с.					
2. Jamshidi, R., Heidarpour, A., Aghamohammadi, H., Eslami-Farsani, R.: Improvement in the mechanical and tribological behavior of epoxy matrix with the inclusion of synthesized Ti 3 AlC 2 MAX particles. J. Compos. Mater. 2019. 53. P. 3819–3827.					
3. Закалов, О.В. Триботехніка і підвищення надійності машин. Тернопіль: ТДТУ. 2000. 354 с.					
4. Кондрачук М.В., Хабутель В.Ф., Пашечко М.І., Корбут Є.В. Трибологія. К.: Вид-во Національного Авіаційного університету «НАУ-друк». 2009. 232 с.					
5. Belloa S.A., Agunsoyeb J.O., Hassana S.B., et. al. Epoxy Resin Based Composites, Mechanical and Tribological Properties: A Review. Tribology in Industry. 2015. 37(4). P. 500-524.					
6. Каплун В.Г., Паршенко К.А. Дослідження зносостійкості конструкційних сталей в водному середовищі при терті в парі з пропиленом. Проблеми трибології. 2012. № 4. С. 118-122.					

7. Сіренко Г.О., Солтис Л.М., Кириченко В.І. Фізико-хімія та трибологічні властивості полімерних композитів, наповнених карбонізованими волокнами з Cu, Ni, Cu-Ni, Ni-Cu покриттями. Вісник Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Сер.: Хімія. Івано-Франківськ. 2012. Вип. XV. С. 132-149.

Допоміжна:

1. Ruilin Xie, Ruisheng Guo, Wenjing Ouyang, Chenyu Qiao, Jingyu Kang, Xuqing Liu. Mechano-assisted ionic liquid-modified MXene enhances tribological properties of waterborne epoxy coatings. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. 2025. 725. 137572.

2. Букетов А.В., Браїло М.В., Алексенко В.Л. Епоксидні композити трибологічного призначення: монографія. Херсон: ХДМА. 2017. 200с.

3. Buketov, A., Brailo, M., Yakushchenko, S., Sapronov, O., Vynar, V., Bezbakh, O., Negrutu, R.: Investigation of Tribological Properties of Two-Component Bidisperse Epoxy-Polyester Composite Materials for Its Use in the Friction Units of Means of Sea Transport. Period. Polytech. Mech. Eng. 2019. 63, 171–182.

4. Brailo M., Buketov A., Yakushchenko S., Sapronov O., Vynar V., Kobelnik O. The Investigation of Tribological Properties of Epoxy-Polyether Composite Materials for Using in the Friction Units of Means of Sea Transport. Mater. Perform. Charact. 2018. 7, 275–299.

5. Wang L.L., Zhang L.Q., Tian M. Mechanical and tribological properties of acrylonitrile-butadiene rubber filled with graphite and carbon black. Mater Des. 2012. №39. P. 450–457.

Інформаційні ресурси:

1. <https://www.scopus.com/pages/publications/105011971548>

2. <https://core.ac.uk/download/pdf/60787657.pdf>

3. <https://www.scopus.com/pages/publications/85211383791>

8. Контроль і оцінка результатів навчання

Елементи навчальної діяльності	Кількість занять	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 ОК	1	10	10
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.