



Силабус навчальної дисципліни
«Триботехнічні матеріали і методи
підвищення зносостійкості»

Спеціальність: 131 Прикладна механіка
Галузь знань: 13 Механічна інженерія

Рівень вищої освіти	Третій (доктор філософії / Doctor of Philosophy, доктор філософії з прикладної механіки / Doctor of Philosophy in Applied Mechanics)
Статус дисципліни	Навчальна дисципліна вибіркового компонента із фахового переліку
Курс	2
Семестр	4
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	5,0 кредитів /150годин
Мова викладання	Українська
Що буде вивчатися (предмет вивчення)	Інженерно-технічні проблеми триботехніки. Конструктивні, технологічні та експлуатаційні методи підвищення зносостійкості деталей машин. Особливості вибору матеріалів у процесі конструювання вузлів тертя. Методи зміцнювальної обробки деталей машин.
Чому це цікаво/треба вивчати (мета)	Метою викладання навчальної дисципліни є надання майбутнім фахівцям формування систематичних знань, умінь і навичок для здійснення професійно-наукової діяльності за спеціальністю з урахуванням основних положень теоретичних основ фізико-хімічних процесів, механізмів для підвищення довговічності й надійності матеріалів.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p>ПРО1. Мати передові концептуальні та методологічні знання з прикладної механіки, трибології та трибологічного матеріалознавства і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та / або здійснення інновацій.</p> <p>ПРО3. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень тощо) і математичного та / або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.</p> <p>ПРО5. Планувати і виконувати експериментальні та / або теоретичні дослідження з трибології, оцінки міцнісних характеристик композиційних конструкцій та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми, застосовувати сучасні методи наукометрії та лідерство під час реалізації наукових проєктів.</p> <p>ПРО10. Ефективно застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення, нейронні мережі та штучний інтелект у науковій та навчальній діяльності.</p>

	<p>ПР11. Знати та розуміти будову металів та неметалів, методи модифікації їх властивостей, призначати оптимальні матеріали для деталей та вузлів загального призначення і деталей авіаційної техніки з урахуванням їх структури, фізичних, механічних, хімічних та експлуатаційних властивостей, а також економічних факторів.</p> <p>ПР12. Вміти обґрунтовано призначати клас фрикційних, антифрикційних, зносостійких триботехнічних матеріалів для деталей та вузлів загального призначення і деталей авіаційної техніки. Знати методи інженерії поверхні для підвищення триботехнічних властивостей матеріалів.</p> <p>ПР13. Вміти експериментально визначати фізико-хімічні, реологічні та триботехнічні характеристики мастильних матеріалів для деталей та вузлів загального призначення і деталей авіаційної техніки, оцінювати значимість експериментальних даних, обирати мастильний матеріал з оптимальними експлуатаційними властивостями.</p>
<p>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</p>	<p>СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання в галузі механіки, машинознавства та трибології та дотичних до них міждисциплінарних напрямках та суміжних галузей.</p> <p>СК03. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.</p> <p>СК05. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру відповідно до сучасного наукового дискурсу в сфері механіки та трибології, моделювати відповідні об'єкти досліджень, математично обробляти дані, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.</p> <p>СК06. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні наукові проекти в механіці, трибології та дотичні до них міждисциплінарні проекти, застосовувати сучасні методи наукометрії та лідерство під час їх реалізації.</p> <p>СК9. Здатність планувати експериментальні дослідження, здійснювати випробування трибоелементів, аналізувати масиви наукових даних, інтерпретувати результати натурних або модельних експериментів, знаходити рішення, які дозволять розв'язати поставлені наукові чи/або прикладні завдання; розробляти теоретичні і практичні рекомендації щодо вибору матеріалів і реалізації режиму роботи трибосистеми.</p> <p>СК11. Здатність розробляти нові і вдосконалювати наявні конструкції з композиційних матеріалів засобами прикладної механіки та суміжних предметних галузей та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності.</p> <p>СК12. Здатність розробляти заходи із діагностування та усунення несправностей і відмов конструктивних елементів з композиційних та традиційних матеріалів, аналізувати причини їх виникнення, розробляти і впроваджувати заходи щодо їх запобігання.</p> <p>ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу</p> <p>ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел</p> <p>ЗК03. Здатність працювати в міжнародному науковому контексті.</p> <p>ЗК04. Здатність розробляти проекти та управляти ними.</p>

<p>Навчальна логістика</p>	<p>Зміст дисципліни:</p> <p>Тема 1. Значення тертя в проблемі матеріало- та енергозбереження. Інженерно-технічні проблеми триботехніки.</p> <p>Тема 2. Триботехнічне матеріалознавство. Трибоаналіз конструкцій вузлів тертя.</p> <p>Тема 3. Конструктивні та експлуатаційні методи підвищення зносостійкості деталей машин. Технологічні методи підвищення зносостійкості деталей машин.</p> <p>Тема 4. Вибір матеріалів у процесі конструювання вузлів тертя.</p> <p>Тема 5. Класифікація методів зміцнювальної обробки деталей машин.</p> <p>Тема 6. Методи лазерного, електронно-променевого, плазмового та детонаційного зміцнення деталей машин. Лазерне зміцнення. Електронно-променева обробка. Методи детонаційного та плазмового нанесення покриття.</p> <p>Тема 7. Вакуумне іонно-плазмове зміцнення, іонне магнетронне розпилення, іонне легування. Вакуумне іонно-плазмове зміцнення деталей машин. Іонне розпилення. Іонне осадження покриттів.</p> <p>Види занять: лекції, практичні</p> <p>Методи навчання: аудиторні заняття, online</p> <p>Форми навчання: очна/вечірня</p>
<p>Пререквізити</p>	<p>Триботехніка та надійності машин, Інженерія поверхні, Наукові та інноваційні завдання і проблеми прикладної механіки</p>
<p>Пореквізити</p>	<p>Дисципліна є базовою для проведення науково-дослідної роботи аспірантом</p>
<p>Інформаційне забезпечення з репозитарію та фонду НТБ НАУ</p>	<p>Базова література</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Погребна Н.Е., Куцова В.З., Котова Т.В. Способи зміцнення металів: Навчальний посібник. – Дніпро: НМетАУ, 2021. - 89 с. 2. Триботехнічне матеріалознавство та триботехнологія в задачах [Текст] : навч. посіб. для студентів ВНЗ / В. Б. Тарельник. - Суми : Університетська книга, 2019. - 191 с. 3. Інженерія поверхні : метод. вказівки до виконання лаб. робіт для студентів спец. 131 "Прикладна механіка" / уклад.: О. О. Новомлинець, С. М. Ющенко, І. В. Нагорна. – Чернігів : ЧНТУ, 2019. – 67 с. 4. Кіндрачук М.В. Матеріалознавство: підручник / М.В. Кіндрачук, В.Ф. Лабунець, Т.С. Клімова, І.Г. Черниш. – Київ, „НАУ – друк”. – 2012. – 500с. 5. Технологічне забезпечення зносостійкості деталей трибомеханічних систем дискретними поверхнями: монографія / М.В. Кіндрачук, В.Є. Марчук, О.І. Духота, О.В. Радіоненко.- К.: НАУ, 2020. – 204 с. 6. В. В. Холявко. Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів. Лабораторний практикум: навчальний посібник для студентів спеціальності 132 «Матеріалознавство», / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: В. В. Холявко, І. А. Владимирський. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 114 с. <p>Допоміжна література</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Зауличний Я. В. Фізика конденсованого стану для матеріалознавців: підручник / Я. В. Зауличний, Ю. В. Яворський; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2021. – 488 с. 8. Оліх О.Я. «Методи дослідження дефектів», Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2020, 60 с. 9. Кіндрачук М.В. Променеві методи обробки: навчальний

	<p>посібник. М.В. Кіндрачук, В.С. Черненко, О.І. Дудка – К.: Кондор. – 2004. – 164 с.</p> <p>10. Кіндрачук М. В., Лабунець В. Ф., Пашечко М. І., Корбут Є. В. Трибологія. – К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту “НАУ-друк.” – 2009. – 392 с.</p> <p>Інформаційні ресурси в Інтернеті</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. http://mtom.iff.kpi.ua/images/books/Kniga.pdf 2. Методичні розробки кафедри (в електронному вигляді). 3. http://www.lib.nau.edu.ua/main/ <p>Репозитарій НАУ https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/9098</p>
Локація та матеріально-технічне забезпечення	Аудиторний фонд кафедри прикладної механіки та інженерії матеріалів, інтернет-ресурси
Семестровий контроль, екзаменаційна методика	Диференційний залік.
Кафедра	Кафедра прикладної механіки та інженерії матеріалів
Факультет	Аерокосмічний факультет
Викладач(і)	<div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div> <p>КІНДРАЧУК Мирослав Васильович Посада: професор кафедри прикладної механіки та інженерії матеріалів, Науковий ступінь: доктор технічних наук Вчене звання Член-кореспондент НАН України, професор, д.т.н. Профайл викладача: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602505769 Тел.: +380444067842 E-mail: myroslav.kindrachuk@npp.nau.edu.ua Робоче місце: Кафедра прикладної механіки та інженерії матеріалів АКФ НАУ, 2.308.</p> </div> </div>
Оригінальність навчальної дисципліни	Авторський курс. Дисципліна розроблена з урахуванням галузевої приналежності вищого навчального закладу та основних положень теоретичних основ фізико-хімічних процесів, механізмів для підвищення довговічності й надійності матеріалів в галузі авіаційної техніки та машинобудування.
Лінк на дисципліну	Після формування групи здобувачів створюється кабінет в Google Classroom з необхідними матеріалами для навчання.