



	<p style="text-align: center;">Силабус навчальної дисципліни</p> <p style="text-align: center;">«ПРОМЕНЕВІ МЕТОДИ ОБРОБКИ»</p> <p style="text-align: center;">Спеціальність: 131 Прикладна механіка Галузь знань: 13 Механічна інженерія</p>
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 /150 годин
Мова викладання	Українська
Що буде вивчатися (предмет вивчення)	Променеві технології. Теоретичні та практичні основи впливу концентрованих джерел енергії на оброблювану поверхню
Чому це цікаво/треба вивчати (мета)	Метою викладання навчальної дисципліни є надання майбутнім фахівцям науково-теоретичних та практичних навичок застосування основ теорії і практики в галузі променевих триботехнологій, знання основних тенденцій та наукових проблем в області підвищення зносостійкості і надійності деталей трибовузлів методами обробки концентрованими джерелами енергії.
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>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>ПРО8. Глибоко розуміти загальні принципи та методи трибології, а також методологію досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері тертя та зношування в машинах та у викладацькій практиці.</p>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<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>СК11. Здатність розробляти нові і вдосконалювати наявні конструкції з композиційних матеріалів засобами прикладної механіки та суміжних предметних галузей та знаходити відповідні</p>

	<p>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>ЗК03. Здатність працювати в міжнародному науковому контексті.</p> <p>ЗК04. Здатність розробляти проекти та управляти ними.</p> <p>ЗК05. Здатність самостійно створювати нові наукові знання на основі аналізу вже існуючих та теоретичних чи практичних досліджень.</p>
<p>Навчальна логістика</p>	<p>Зміст дисципліни:</p> <p>Тема 1. Види джерел променевої енергії. Лазерні технологія. Джерела лазерного випромінювання. Електронний промінь. Спрямовані потоки іонів. Принципи використання концентрованих джерел енергії для завдань прикладної механіки.</p> <p>Тема 2. Лазерні технології та інженерія поверхні. Основні переваги лазерного випромінювання як нового виду універсального інструменту. Основні типи лазерних технологій, їх переваги та недоліки. Основні виробники лазерного обладнання. Безпека під час роботи лазерного обладнання.</p> <p>Тема 3. Фізичні основи взаємодії лазерного випромінювання з речовиною. Ефективність взаємодії лазерного випромінювання з речовиною. Теплова фізика взаємодії лазерного випромінювання з матеріалом. Роль параметрів імпульсного та безперервного лазерного нагрівання. Підготовка поверхні до лазерного нагрівання. Основні типи поглинаючих покриттів. Деформація та напруження під час обробки лазером. Структурні зміни матеріалів під лазерним випромінюванням.</p> <p>Тема 4. Класифікація та сутність методів лазерної обробки матеріалів. Свердління отворів. Лазерне легування, зміцнення, зміцнення комбінованими методами. Лазерне зварювання. Лазерне маркування. Динамічне балансування деталей. Лазерна обробка неметалевих матеріалів та композитів. Застосування лазерів при відновленні деталей. Використання лазерів для 3Д друку</p> <p>Тема 5. Лазерна термічна обробка. Лазерне гартування сталевих виробів. Обробка лазером перед і після хіміко-термічної обробки. Прискорення дифузії атомів під дією лазерного випромінювання. Прискорена хіміко-термічна обробка з використанням лазерного випромінювання. Зміна властивостей плазмових покриттів за допомогою лазерного випромінювання.</p> <p>Тема 6. Роботизовані методи лазерної обробки матеріалів. Регіональні центри та мобільна лазерна обробка матеріалів. Автоматизація та механізація процесів лазерної обробки. Принципи створення та розвитку систем лазерної обробки для розвитку нових технологій. Лазерна технологія та перспективні методи обробки матеріалів. Лазерні технології як навчальний засіб. Лазерна система контролю якості деталей.</p> <p>Тема 7. Створення текстурованих поверхонь за допомогою лазера. Вплив мікро- рель'єфу на трибологічні властивості поверхонь тертя. Текстурування за допомогою лазера. Створення впадин і виступів. Мікро і нанотекстурування. Текстурування металевих матеріалів. Текстурування композиційних матеріалів.</p> <p>Тема 8. Іонно-променева обробка та іона імплантація. Джерела іонних потоків. Недоліки і переваги методу. Іонна літографія. Іонна імплантація. Іонне очищення і полірування. Нанесення покриттів методами іонно-променевої обробки.</p>

	<p>Тема 9. Електронний промінь. Електронна гармата. Принципи формування та керування пучками електронів. Взаємодія пучка з поверхнею. Вплив електронно-променевого пучка на властивості і структуру матеріалу. Електронно-променеве зміцнення сталей і сплавів..</p> <p>Тема 10. Електронно-променева обробка матеріалів. Різання електронним променем. Променеве зварювання. Нанесення покриттів електронним променем. Електронно-променеве спікання порошкових сумішей. 3Д друк за допомогою електронного променя.</p> <p>Види занять: лекції, практичні</p> <p>Методи навчання: аудиторні заняття, online</p> <p>Форми навчання: очна/вечірня</p>
Пререквізити	«Триботехніка та надійності машин», «Інженерія поверхні»
Пореквізити	Дисципліна є базовою для проведення науково-дослідної роботи аспірантом
Інформаційне забезпечення з репозитарію та фонду НТБ НАУ	<p>Базова література</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Л.І.Пупань. Лазерні технології в машинобудуванні. Посібник для студентів спеціальності «Прикладна механіка» денної, заочної та дистанційної форми навчання. Харків: НТУ ХПІ, 2020, 109с. 2. Головка Л.Ф. Виготовлення біметалів з використанням ливарного процесу і лазерної обробки /Л.Ф.Головка, В.В.Романенко, М.С. Блощинин, О.Д.Кагляк: монографія , - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2022, -220с. 3. Т.Ф.Архіпова. Електронно-променеві технології, лабораторний практикум.-Вінниця:ВНТУ, 2017,-83С. 4. Кіндрачук М.В.,Черненко В.С.,Дудка О.І. Променеві методи обробки . Навч. посібник .-К.: Кондор , 2008,-166с. <p>Допоміжна література</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Афанасьєва О.В.,Лалазарова Н.О., Федоренко Є.П. Лазерна поверхнева обробка металів : монографія .- Харків.ФОП Панов А.М.,2020.-100С. 6. Погребна Н.Е., Куцова В.З., Котова Т.В. Способи зміцнення металів: Навчальний посібник. – Дніпро: НМетАУ, 2021. - 89 с. 7. Головка Л.Ф.Вакуумні іонно-плазмові технології зміцнення деталей машин триботехнічного призначення /О.Й. Матейка, Л.Ф.Головка, А.М.Лугай, Є.К.Солових:монографія.- Кіровоград:КОД,2014.-316с. 8. 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. <p>Інформаційні ресурси в Інтернеті</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/37764?locale=uk 10. Методичні розробки кафедри (в електронному вигляді). 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

<p>Викладач(і)</p>		<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>
<p>Оригінальність навчальної дисципліни</p>	<p>Авторський курс. Дисципліна розроблена з урахуванням галузевої приналежності вищого навчального закладу та вдосконаленні наявних конструкцій з композиційних матеріалів в галузі авіаційної техніки та машинобудування .</p>	
<p>Лінк на дисципліну</p>	<p>Після формування групи здобувачів створюється кабінет в Google Classroom з необхідними матеріалами для навчання.</p>	