

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Tribologia</b>		Kod <b>1010611171010610420</b>
Kierunek studiów <b>Mechanika i budowa maszyn</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>(brak)</b>	Rok / Semestr <b>4 / 7</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Maszyny robocze</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>2</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: - Projekty/seminaria: -		Liczba punktów <b>2</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>(brak)</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>(brak)</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>2 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
prof. dr hab. inż. Karol Nadolny email: karol.nadolny@put.poznan.pl tel. 61 665 2219 Wydział Wydział Maszyn Roboczych i Transportu ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań		dr hab. inż. Stanisław Nosal, prof. nadzw. PP, email: stanislaw.nosal@put.poznan.pl tel. 61 647 5852 Wydział Wydział Maszyn Roboczych i Transportu ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Posiada podstawowe wiadomości z: fizyki, chemii, materiałoznawstwa, podstaw konstrukcji maszyn.
2	<b>Umiejętności:</b>	Potrafi integrować informacje z różnych obszarów wiedzy.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Rozumie konieczność ustawicznego kształcenia się.
<b>Cel przedmiotu:</b> Zapoznanie ze zjawiskami i procesami zachodzącymi w styku tarciovym w aspekcie sterowania trwałością węzłów kinematycznych maszyn.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. Ma wiedzę dotyczącą procesów tribologicznych ? tarcia, zużywania i smarowania. Zna rodzaje tarcia i jego skutki. Ma szczegółową wiedzę o sposobach uzyskiwania tarcia płynnego i mechanizmach zużywania (m.in. ściernego, adhezyjnego, zmęczeniowego, frettingu i zacierania). - [K1A_W11]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. W zależności od warunków pracy pary tarcia potrafi dobrać skuteczny sposób przeciwdziałania zacieraniu adhezyjnemu jak i metodę ograniczania intensywności zużywania. Umie dobrać materiały na elementy narażone na zużycie tribologiczne i sposób ukształtowania ich warstwy wierzchniej - [K1A_U03]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		
1. Rozumie skutki degradacji maszyn zachodzące podczas eksploatacji. Ma świadomość znaczenia wyczerpywania się potencjału eksploatacyjnego maszyn i znaczenia tego faktu w aspektach ekonomicznym i ekologicznym. - [K1A_K01]		
<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>		
Zaliczenie na podstawie sprawdzianu.		
<b>Treści programowe</b>		

Historia rozwoju tribologii. Styk rzeczywisty ciał stałych ? ważniejsze parametry nierówności powierzchni; nominalna, konturowa i rzeczywista powierzchnie styku. Adsorpcja, adhezja i dyfuzja w procesie tarcia. Definicja, budowa i znaczenie warstwy wierzchniej dla procesów tribologicznych.

Procesy tarcia ? pojęcia podstawowe, klasyfikacja, ważniejsze parametry, klasyczne prawa tarcia ślizgowego. Teorie tarcia suchego ślizgowego.

Szczególne przypadki tarcia ? tarcie w próżni, tarcie niemetali: polimerów, w tym kompozytowych materiałów ciernych, materiałów warstwowych (grafit, MoS<sub>2</sub>), tarcie po lodzie i śniegu, tarcie przy bardzo wysokich prędkościach i temperaturach. Tarcie toczne.

Smarowanie ? cele, sposoby uzyskiwania tarcia płynnego: smarowanie hydrostatyczne, hydrodynamiczne (HD), elastohydrodynamiczne (EHD), granice skuteczności smarowania.

Zużywanie tribologiczne ? miary, przebieg w czasie, docieranie, klasyfikacja zużycia. Zużywanie ściernie. Hipotezy szepiania adhezyjnego. Zużywanie tribochemiczne, zużywanie adhezyjne, zacieranie adhezyjne, fretting, zużywanie zmęczeniowe (łuszczenie, pitting). Zużywanie polimerów.

Wpływ drgań na procesy tribologiczne. Wybrane problemy nanotribologii.

**Literatura podstawowa:**

1. Nosal S., Tribologia. Wprowadzenie do zagadnień tarcia, zużywania i smarowania, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012.

**Literatura uzupełniająca:**

1. Hebda M., Procesy tarcia, smarowania i zużywania maszyn, Wydawnictwo ITeE - PIB, Warszawa - Radom 2007.  
2. Barwell F. T., Łożyskowanie, WNT, Warszawa 1984

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

<b>Czynność</b>	<b>Czas (godz.)</b>	
1. Udział w wykładzie	30	
2. Konsultacje	2	
3. Przygotowanie do egzaminu	15	
4. Udział w egzaminie	2	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	49	2
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	34	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	0	0