

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: IM

Stopień studiów: I

Specjalności: Materiały i technologie przyjazne środowisku, Materiały konstrukcyjne i kompozyty, Technologie druku 3D

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Tribologia
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Tribology
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF IM oIS F11 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty wybieralne
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	5

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
5	15	0	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie procesów zachodzących podczas tarcia i zużycia dla różnych skojarzeń materiałów z uwzględnieniem wpływu warunków pracy węzła.

**Cel 2** Zdobywanie umiejętności prowadzenia badań tribologicznych oraz opracowania i analizy wyników.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość podstawowych właściwości materiałów konstrukcyjnych.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student posiada wiedzę z zakresu tarcia, zużycia i smarowania dla różnych węzłów tarciovych i skojarzeń materiałowych.

**EK2 Wiedza** Student ma wiedzę dotyczącą czynników wpływających na przebieg procesów tribologicznych.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi na podstawie posiadanej wiedzy dokonać właściwego doboru materiałów dla konkretnego węzła tarcia i warunków jego pracy.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi dobrać odpowiednie stanowisko i przeprowadzić badania tribologiczne w celu uzyskania założonych charakterystyk oraz dokonać poprawnej oceny uzyskanych wyników.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Wprowadzenie do problematyki tribologicznej. Klasyfikacja i charakterystyka tarcia. Teorie tarcia	2
<b>W2</b>	Właściwości warstwy wierzchniej. Klasyfikacja i charakterystyka zużycia. Pomiary zużycia.	2
<b>W3</b>	Czynniki wpływające na przebieg procesów tarcia i zużycia. Charakterystyki tribologiczne. Węzły tarcia.	2
<b>W4</b>	Badania tribologiczne. Rodzaje badań. Stanowiska do badań. Tory pomiarowe. Czynniki wpływające na wyniki badań.	3
<b>W5</b>	Zasady wyboru stanowiska i ustalenia warunków prowadzenia badań. Plany i realizacja badań. Opracowanie i analiza wyników badań tribologicznych.	3
<b>W6</b>	Badania próbek i przeciwpróbek po badaniach tribologicznych. Kryteria doboru materiałów dla danych węzłów tarcia.	3

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Podstawowe metody pomiaru tarcia, Fizyczne parametry wpływające na mechanizm tarcia	3
<b>L2</b>	Wpływ parametrów roboczych na charakterystyki tribologiczne łożyska ślizgowego. Metodologia opracowywania wyników i sposób ich prezentacji.	3

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L3	Wyznaczenie wielkości i intensywności zużycia par trących. Wpływ czynników zakłócających na charakterystyki tribologiczne. Analiza zmian zachodzących w warstwach wierzchnich elementów par trących	3
L4	Określenie wpływu zmienności prędkości i nacisków na wielkość zużycia skojarzenia ceramika, metal, kompozyt - dal próbki i przeciwpróbki. Określenie wpływu przygotowania próbki i przeciwpróbki na wielkość zużycia. Pomiar wielkości zużycia	3
L5	Wyznaczenie współczynnika tarcia dla wybranych skojarzeń materiałów. Ocena wpływu parametrów wejściowych na wartość współczynnika tarcia.	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Prezentacje multimedialne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	15
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Kolokwium

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 minimum 75% obecności na wykładach

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student posiada wiedzę z zakresu tarcia, zużycia i smarowania dla różnych węzłów tarciovych i skojarzeń materiałowych w stopniu dostatecznym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student ma wiedzę dotyczącą czynników wpływających na przebieg procesów tribologicznych w stopniu dostatecznym
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi na podstawie posiadanej wiedzy dokonać właściwego doboru materiałów dla konkretnego węzła tarcia i warunków jego pracy w stopniu dostatecznym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi dobrać odpowiednie stanowisko i przeprowadzić badania tribologiczne w celu uzyskania założonych charakterystyk oraz dokonać poprawnej oceny uzyskanych wyników w stopniu dostatecznym.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W01 K1_W08 K1_W15 K1_W17 K1_UO01 K1_UO03 K1_UP02 K1_UP03 K1_UP05	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK2	K1_W01 K1_W08 K1_W15 K1_W17 K1_UO01 K1_UO03 K1_UP02 K1_UP03 K1_UP05	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK3	K1_W01 K1_W08 K1_W15 K1_W17 K1_UO01 K1_UO03 K1_UP02 K1_UP03 K1_UP05	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK4	K1_W01 K1_W08 K1_W15 K1_W17 K1_UO01 K1_UO03 K1_UP02 K1_UP03 K1_UP05	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 ] Lawrowski Z. — *Tribologia. Tarcie, zużywanie, smarowanie.*, Warszawa, 1993, WNT

[2 ] ] Hebda M., Wachal A — *Trybologia*, Warszawa, 1980, WNT

[3 ] Szczerek M., Wiśniewski — *Tribologia i tribotechnika*, Radom, 2000, ITE Radom

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1 ] Płaza S. — *Fizykochemia procesów tribologicznych.*, Łódź, 1997, Uniwersytet Łódzki

[2 ] Burakowski T., Wierzchoń T — *Inżynieria powierzchni metali*, Warszawa, 1995, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Marek Nykiel (kontakt: [marek.nykiel@pk.edu.pl](mailto:marek.nykiel@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Marek Nykiel (kontakt: [marek.nykiel@mech.pk.edu.pl](mailto:marek.nykiel@mech.pk.edu.pl))

2 dr inż. Aneta Szewczyk - Nykiel (kontakt: [anykiel@mech.pk.edu.pl](mailto:anykiel@mech.pk.edu.pl))

3 dr inż. Barbara Kozub (kontakt: [barbara.kozub@mech.pk.edu.pl](mailto:barbara.kozub@mech.pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....