**Nazwa przedmiotu:**

Trybologia i mikrotrybologia

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Zygmunt Rymuza

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

TRB

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Liczba godzin kontaktowych – 31, w tym:
• wykład 30 godz.
• konsultacje – 1 godz.
Praca własna studenta – studia literaturowe, przygotowanie do zaliczenia 45.
Razem 76 godzin = 3 ECTS

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1 punkt ECTS - Liczba godzin kontaktowych – 31, w tym:
• wykład 30 godz.
• konsultacje – 1 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Fizyka, wiedza o materiałach, podstawy konstrukcji i technologii miniaturowych urządzeń mechanicznych i elektromechanicznych

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Poznanie zasad racjonalnego doboru materiałów i realizacji badań trybologicznych dla potrzeb konstruowania węzłów tarcia urządzeń w tym miniaturowych (mechanika precyzyjna, MEMS)

**Treści kształcenia:**

Zakres wykładu:
- Trybologia, makro- i mikrotrybologia, podstawowe informacje o tarciu, zużyciu i smarowaniu
- Badanie tarcia i zużycia w węzłach tarcia w tym w miniaturowych , badanie tarcia i zużycia w mikro/nanosystemach (MEMS/NEMS), techniki specjalne badania własności powierzchni oraz zachowania się mechanicznego i trybologicznego materiałów specjalnych w szczególności ultracienkich warstw; technika STM/AFM
- Metale: lite i spieki, polimery, materiały ceramiczne, kompozyty , warstwy i powłoki trybologiczne, zasady doboru, właściwości trybologiczne skojarzeń
- Problemy i metody smarowania miniaturowych urządzeń (w tym styków elektrycznych, twardych dysków) i MEMS ; dobór materiału smarnego: oleje i smary przyrządowe, epilamowanie i epilamy, smary stałe
- Metody kontroli tarcia i procesu zużywania, warstwy i powłoki specjalne: tryboinżynieria powierzchni, zjawisko stick-slip, wpływ pól magnetycznych i elektrycznych, drgań itp. na proces tarcia i zużywania
- Zastosowania praktyczne wiedzy trybologicznej w konstruowaniu, wytwarzaniu i eksploatacji urządzeń mechanicznych i elektromechanicznych w tym miniaturowych urządzeń mechatronicznych takich jak drobne mechanizmy i mikrosystemy (MEMS), urządzenia zapisu magnetycznego itp.
W ramach wykładu obowiązkowa jednodniowa wycieczka do Instytutu Technologii Eksploatacji w Radomiu celem zapoznania się z badaniami i laboratoriami w Zakładach Trybologii, Inżynierii Powierzchni i Mechatroniki.

**Metody oceny:**

Zaliczanie pisemne wykładu

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Lawrowski Z., Tribologia, PWN, Warszawa 1993
Rymuza Z., Tribology of Miniature Systems, Elsevier, Amsterdam 1989
Rymuza Z. Trbologia polimerów slizgowych, WNT, Warszawa 1986
Bhushan B., Introduction to Tribology, J.Wiley, New York 2002

**Witryna www przedmiotu:**

mchtr.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka TRB\_W15:**

Zna podstawy trybologii i mikrotrybologii oraz zastosowanie wiedzy przy rozwiązywaniu problemów trybologicznych w węzłach konstruowanych mechanizmów w obszarze urządzeń mechatronicznych. Zna zastosowania praktyczne wiedzy trybologicznej w konstruowaniu, wytwarzaniu i eksploatacji urządzeń mechanicznych i elektromechanicznych, w tym miniaturowych urządzeń mechatronicznych

Weryfikacja:

Zaliczenie w trakcie wykładu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W15, K\_W17, K\_W19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka TRB\_U16:**

 Umie wykorzystać podstawową wiedzę w rozwiązywaniu problemów trybologicznych. Potrafi racjonalnie postępować przy rozwiązywaniu problemów trybologicznych w konstruowanych urządzeniach, a także przy rozwiązywaniu problemów związanych z eksploatacją urządzeń.

Weryfikacja:

Zaliczenie w trakcie wykładu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U07, K\_U08, K\_U26

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, I.P6S\_UO

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka TRB\_KO1:**

Rozumie potrzebę doskonalenia zawodowego w zakresie wiedzy w obszarze trybologii /mikrotrybologii będącej w stanie dynamicznego rozwoju

Weryfikacja:

Zaliczenie w czasie wykładu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK, I.P6S\_KO