**Nazwa przedmiotu:**

Tribologia

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. / Marzena Majzner / docent

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla specjalności

**Kod przedmiotu:**

CS1A\_74

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 30, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 10, przygotowanie do egzaminu - 10, razem - 50; Laboratoria: liczba godzin według planu studiów - 30, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych - 20, opracowanie sprawozdania - 25, razem - 75; Razem - 125

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

Wykłady - 30 h, razem - 30 h, Laboratoria - 30 h, razem - 30 h; Razem - 60 h = 2,4 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Laboratoria: liczba godzin według planu studiów - 30 h, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych - 20 h, opracowanie sprawozdania - 25 h, razem - 75 h; Razem - 75 h = 3,0 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15; Laboratoria: 8 - 12

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest uzyskanie przez studenta wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych w zakresie zagadnień związanych z tarciem i jego rodzajami, zużyciem tribologicznym i jego rodzajami, adhezją, mikro-/nanotribologią, smarowaniem powierzchni tarcia, materiałami tribologicznymi, zjawiskami fizykochemicznymi występującymi w styku tarciowym, reakcjami chemicznymi i tribochemicznymi w układzie tarciowym, badaniami tribologicznymi i reakcji tribochemicznych.

**Treści kształcenia:**

W1 - Tarcie i jego rodzaje; W2 - Zużycie tribologiczne i jego rodzaje; W3 - Adhezja; W4 - Mikro-/nanotribologia; W5 - W6 - Smarowanie powierzchni tarcia; W7 - W8 - Materiały tribologiczne; W9 - W10 - Zjawiska fizykochemiczne występujące w styku tarciowym; W11 - W13 - Reakcje chemiczne i tribochemiczne w układzie tarciowym; W14 - W15 - Badania tribologiczne i reakcji tribochemicznych; L1 - L2 - Oznaczanie właściwości przeciwzużyciowych olejów smarowych;
L3 - Oznaczanie granicznego obciążenia zużycia oleju smarowego;
L4 - L5 - Oznaczanie obciążenia zacierającego i granicznego nacisku zatarcia olejów smarowych; L6 - Oznaczanie smarności oleju napędowego

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z pisemnego egzaminu obejmującego tematykę wykładów i pozytywnej oceny z zajęć laboratoryjnych. Pisemny egzamin składa się z: części testowej i części opisowej. Część testowa egzaminu obejmuje 20 pytań testowych. Część opisowa egzaminu obejmuje 4 pytania opisowe. Student może uzyskać maksimum 20 pkt za część testową egzaminu i maksimum 20 pkt za część opisową egzaminu. Warunkiem otrzymania pozytywnej oceny z egzaminu jest uzyskanie minimum 11 pkt z części testowej egzaminu oraz minimum 11 pkt z części opisowej egzaminu. Student ma prawo wyboru dowolnego spośród wyznaczonych terminów egzaminu w sesjach egzaminacyjnych. Przeliczenie liczby punktów na ocenę z egzaminu jest przeprowadzane w następujący sposób: < 18 pkt - 2,0 (dwa); 18 pkt - 22 pkt - 3,0 (trzy); 23 pkt - 27 pkt - 3,5 (trzy i pół); 28 pkt - 32 pkt - 4,0 (cztery); 33 pkt - 36 pkt - 4,5 (cztery i pół); 37 pkt - 40 pkt - 5,0 (pięć). Student jest obowiązany do złożenia poprawnie wykonanego sprawozdania z zajęć laboratoryjnych. Za sprawozdanie zaliczone po pierwszym oddaniu student otrzymuje 5 pkt. W przypadku każdego, kolejnego niezaliczenia sprawozdania student traci 1 pkt. Za sprawozdanie zaliczone po piątym i kolejnym jego oddaniu (aż do uzyskania zaliczenia) student otrzymuje 1 pkt. W przypadku usprawiedliwionej nieobecności student jest obowiązany zrealizować ćwiczenie laboratoryjne na zajęciach poprawkowych. Przeliczenie liczby punktów na ocenę z zajęć laboratoryjnych jest przeprowadzane w następujący sposób: < 4 pkt - 2,0 (dwa); 4 pkt - 9 pkt - 3,0 (trzy); 10 pkt - 14 pkt - 3,5 (trzy i pół); 15 pkt - 16 pkt - 4,0 (cztery); 17 pkt - 18 pkt - 4,5 (cztery i pół); 19 pkt - 20 pkt - 5,0 (pięć). Ocena z przedmiotu jest wystawiana zgodnie z zasadą: ocena z przedmiotu = 2/3 \* ocena z egzaminu + 1/3 \* ocena z zajęć laboratoryjnych. Inne prawa i obowiązki studenta, dotyczące egzaminu i zaliczenia przedmiotu, określają paragraf 7 i paragraf 8 Regulaminu Studiów w PW. W wyniku zaliczenia przedmiotu student uzyskuje 5 punktów ECTS.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

 1. Płaza S., Margielewski L., Celichowski G.: Wstęp do tribologi i tribochemii, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2005;
2. Lawrowski Z.: Tribologia: tarcie, zużycie i smarowanie, Oficyna Wydawnicza Politechnki Wrocławskiej, Wrocław 2008;
3. Nosal S.: Wprowadzenie do zagadnień tarcia, zużywania i smarowania, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012;
4. Bhushan B.: Introduction to Tribology, John Wiley & Sons, Ltd., 2013;
5. Ludema K. C.: Friction, Wear, Lubrication: A Textbook in Tribology, CRC Press, Inc., Boca Raton 1996;
6. Shizhu W., Ping H.: Principles of Tribology, John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd., Singapore 2012;
7. Williams J.: Engineering Tribology, Cambridge University Press, Cambridge 2005;
8. Sahoo P.: Engineering Tribology, PHI Learning Private Limited, New Delhi 2011

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W03\_01:**

Ma wiedzę z zakresu zjawisk fizycznych występujących w styku tarciowym.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin testowy i opisowy (W1 - W15).

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_W03\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

**Efekt W04\_01:**

Ma wiedzę z zakresu reakcji chemicznych i tribochemicznych występujących w styku tarciowym.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin testowy i opisowy (W1 - W15)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_W04\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U08\_01:**

Potrafi planować i przeprowadzać pomiary dotyczące zjawisk fizycznych w styku tarciowym, reakcji chemicznych i tribochemicznych w styku tarciowym oraz charakterystyki materiałów tribologicznych.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin testowy i opisowy (W1 - W15); Sprawozdanie (L1 - L6)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_U08\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08

**Efekt U08\_02:**

Potrafi przedstawiać wyniki badań tribologicznych w formie liczbowej i graficznej, dokonywać ich interpretacji i wyciągać wnioski.

Weryfikacja:

Sprawozdanie (L1 - L6)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_U08\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01\_01:**

Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się w obszarze dotyczącym tribologii, szczególnie w zakresie nowych materiałów tribologicznych.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin testowy i opisowy (W1 - W15)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_K01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01