**Nazwa przedmiotu:**

Tribologia i techniki smarownicze

**Koordynator przedmiotu:**

dr /Marcin Przedlacki/adiunkt

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla specjalności

**Kod przedmiotu:**

CS2A\_75

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2015/2016

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Wykłady - liczba godzin według planu studiów - 30, przygotowanie do egzaminu - 20; Razem - 50

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

Wykłady - 30 h; razem - 30 h = 1,2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0

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

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

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15

**Cel przedmiotu:**

"Celem przedmiotu jest uzyskanie przez studenta wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych w zakresie tarcia, zużywania trących powierzchni oraz smarowania. Poznanie metod charakteryzowania powierzchni elementów trących oraz wpływu parametrów tych powierzchni na zjawiska tarcia i zużywania. Zapoznanie z mechanizmami działania środków smarowych.
Celem nauczania przedmiotu jest poznanie metod badania zjawisk tarcia i zużywania powierzchni oraz sposobów zmniejszania oporów tarcia i zużycia powierzchni za pomocą odpowiednio dobranych środków smarowych i dodatków do paliw.
"

**Treści kształcenia:**

W 1: Wprowadzenie do tribologii. Historia tribologii. Znaczenie tribologii jako nauki w technice i gospodarce. Podstawowe zagadnienia tribologiczne - tarcie, zużycie i smarowanie. W 2: Powierzchnia ciała stałego. Metody i urządzenia służące badania parametrów powierzchni - chropowatości, symetrii powierzchni. Rodzaje chropowatości. Wpływ stanu powierzchni ciała stałego na proces tarcia i proces zużywania powierzchni. W 3: Powierzchnia styku ciał stałych. Model Hertza dla układu kula-kula i walec-walec. Rzeczywista a nominalna powierzchnia styku ciał. Metody pomiaru rzeczywistej powierzchni styku. Adhezja i praca adhezji w styku ciał stałych. Mechanizmy adhezji i czynniki wpływające na jej siłę. W 4: Mikro- i nanotribologia. Znaczenie nanotechnologii i nanotribologii. Prz y nanourządzeń stosowanych w praktyce. Specyfika smarowania mikro- i nanoukładów trących. Zasada działania i sposoby wykorzystania skaningowego mikroskopu tunelowego (STM) i mikroskopu sił atomowych (AFM). Sposoby obrazowania w mikroskopii sond skanujących. W 5: Zjawiska fizyczne i chemiczne towarzyszące procesom tarcia i smarowania. Wzrost temperatury w styku tarciowym i jej wpływ na proces smarowania. Triboemisja i jej wpływ na reakcje składników środka smarowego. W 6: Reakcje tribochemiczne typowych dodatków do środków smarowych. Mechanizmy działania dodatków przeciwzużyciowych, przeciwzatarciowych i modyfikatorów tarcia. W 7: Tribopolimeryzacja i smarowanie powierzchni materiałów ceramicznych. W 8: Budowa i działanie łożysk tocznych i ślizgowych. Materiały stosowane do budowy łożysk. Sposoby smarowania łożysk. Dobór środka smarowego do smarowania łożysk. Typowe uszkodzenia łożysk. W 9: Rodzaje przekładni. Dobór środka smarowego do smarowania różnych rodzajów przekładni. Typowe uszkodzenia przekładni. W 10: Zagadnienia tribologiczne w silnikach i przekładniach samochodowych. Układ smarowania silnika spalinowego. Znaczenie właściwego smarowania silnika. Reżimy smarowania w poszczególnych układach silnika. Działanie układu pierścienie tłoka-gładź cylindra. Tribologia układu rozrządu i układu przeniesienia napędu. Dobór właściwych środków smarowych dla danego pojazdu. Zmiany właściwości środków smarowych w trakcie eksploatacji.

**Metody oceny:**

Podstawą zaliczenia przedmiotu jest pozytywny wynik egzaminu. Egzamin z przedmiotu jest przeprowadzany w formie pisemnej w dwóch wyznaczonych terminach podczas sesji egzaminacyjnej. Student ma prawo wyboru dowolnego spośród wyznaczonych terminów egzaminu. Student ma prawo do jednego egzaminu poprawkowego w jednym z terminów wyznaczonych w sesji egzaminacyjnej.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Płaza S., Fizykochemia procesów tribologicznych, WUŁ, Łódź, 1997
2. Płaza S., Wstęp do tribologii i tribochemia, WUŁ, Łódź, 1997
3. Totten, G.E., Liang, H., Surface modification and mechanisms: friction, stress and reaction engineering. Marcel Dekker, New York, 2004
4. Bhushan B., Modern Tribology Handbook, CRC Press, Boca Raton, 2001
5. Bowden F.P., Tabor D., The Friction and Lubrication of Solids, Oxford University Press, 1996
6. Czasopisma: Tribologia, Tribology Letters, Tribology Transactions, Lubrication Engineering, Wear

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Program studiów opracowany na podstawie programu nauczania zmodernizowanego w ramach Zadania 31 i zmodyfikowanego w ramach Zadania 38 Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01\_03:**

Posiada rozszerzoną wiedzę na temat metod analitycznych specificznych dla analizy chemicznej powierzchni ciała stałego.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W6-W7)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C2A\_W01\_03

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01

**Efekt W04\_02:**

Posiada szczegółową wiedzę na temat właściwości i zastosowań środków smarnych oraz odpowiedniego ich doboru do smarowania typowych węzłów tarcia. Zna mechanizmy działania dodatków do środków smarowych.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W3-W10)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C2A\_W04\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U16\_01:**

Potrafi zaproponować modyfikacje węzła tarcia i dobrać odpowiednie materiały smarne dla uzyskania większej trwałości węzła tarcia i mniejszego zużycia energii.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W6-W10)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C2A\_U16\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U16

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K02\_01:**

Rozumie znaczenie odpowiedniego doboru środków smarowych dla zmniejszenia zużycia energii oraz wydłużenia czasu eksploatacji maszyn i urządzeń. Ma świadomość wpływu wymienionych czynników na gospodarkę oraz zanieczyszczenie środowiska.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W1-W10)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C2A\_K02\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K02