**Nazwa przedmiotu:**

Technologia środków smarowych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż./Marcin Przedlacki/adiunkt

**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. 2012/2013

**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, napisanie sprawozdania - 45, razem - 75; Razem - 125

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

Wykłady - 30 h, Laboratoria - 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, napisanie sprawozdania - 45, Razem - 75 h = 3 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 i umiejętności w zakresie metod produkcji mineralnych i syntetycznych olejów bazowych oraz rodzajów, składu chemicznego i właściwości fizykochemicznych substancji smarowych. Przekazanie wiedzy dotyczącej zależności pomiędzy składem chemicznym a właściwościami i jakością substancji smarowych oraz klasyfikacji środków smarowych ze szczególnym uwzględnieniem olejów i smarów wykorzystywanych w motoryzacji.
Celem nauczania przedmiotu jest przekazanie umiejętności odpowiedniego doboru środka smarowego do danego zastosowania.

**Treści kształcenia:**

W1 - Znaczenie i historia środków smarowych. Rodzaje środków smarowych. Lepkość i wskaźnik lepkości olejów. W2 - Zjawisko tarcia. Podział tarcia ze względu na lokalizację, stan ruchu oraz rodzaj ruchu. Podział tarcia ze względu na rodzaj styku. Reżiimy tarcia i smarowania. Metody ograniczania oporów ruchu. Zjawiska składowe tarcia. Prawa tarcia. Czynniki wpływające na siłę tarcia. Podstawowe modele opisujące proces tarcia. Udział komponentu adhezyjnego na siłę tarcia. W3 - Tribologiczne zużycie powierzchni. Mechanizmy zużywania. Czynniki wpływające na intensywność zużycia. Mechaniczne i molekularne oddziaływania powierzchni prowadzące do powstawania produktów zużycia. Rodzaje zużycia tribologicznego. Intensywność zużycia warstwy wierzchniej metalowych części maszyn wywołanych różnymi rodzajami zużycia. Zależność intensywności zużycia od chropowatości powierzchni niesmarowanych i smarowanych. Sposoby zapobiegania nadmiernemu zużyciu powierzchni. W4 - Zacieranie i zatarcie. Mechanizmy zacierania. Metody badania właściwości przeciwzatarciowych. Sposoby zapobiegania zacieraniu powierzchni. W 5 - Badania tribologiczne. Badanie zachowania się materiałów i środków smarowych, optymalizacja wyboru materiałów i środków smarowych do danego zastosowania. W6 - Parametry testów tribologicznych. Budowa i działanie aparatu czterokulowego, aparatów Falex, Timken, FZG. Przetwarzanie i standardyzacja wyników testów tribologicznych - mapy zużycia. W7 - Właściwości eksploatacyjne środków smarowych. Odporność na utlenianie. Właściwości smarne. Właściwości niskotemperaturowe olejów W8 - Oleje silnikowe i przekładniowe. Klasyfikacje lepkościowe i jakościowe olejów. Dobór odpowiedniego środka smarowego. W9 - Produkcja mineralnych olejów bazowych grupy I. Rafinacja rozpuszczalnikowa i odparafinowanie olejów bazowych. Hydrorafinacja frakcji olejowych. W10 - Hydrokonwersja olejów. Produkcja olejów bazowych grupy II i III. Oleje bazowe z hydrokrakingu. Hydroizomeryzacja parafin. W11 - Metody badania składu destylatów olejowych. Produkcja olejów białych i rafinowanych parafin. W12 - Produkcja i właściwości syntetycznych olejów bazowych. Oleje PAO, estrowe, PAG. Oleje do zastosowań specjalnych. W13 - Dodatki uszlachetniające do środków smarowych. W14 - Produkcja i właściwości smarów plastycznych i stałych środków smarowych. W15 - Utylizacja olejów przepracowanych. Oleje jako paliwa zastępcze. Rerafinacja olejów przepracowanych. Utylizacja substancji toksycznych.
L1 - Badanie właściwości przeciwzatarciowych dodatków do olejów smarowych. Budowa i działanie aparatu czterokulowego. Wpływ struktury chemicznej dodatku na właściwości przeciwzatarciowe oleju. Porównanie właściwości przeciwzatarciowych olejów przekładniowych o różnej klasyfikacji jakościowej. L2 - Badanie właściwości przeciwzużyciowych olejów i dodatków do olejów smarowych. Wpływ struktury chemicznej dodatku na właściwości przeciwzużyciowe środka smarowego. Badanie wpływu temperatury na działanie przeciwzużyciowe wybranych dodatków. L3 - Badanie stężenia dodatku na właściwości smarne oleju napędowego. Budowa i działanie aparatu o ruchu posuwisto-zwrotnym wysokiej częstotliwości. L4 - Badanie właściwości smarnych benzyn silnikowych. Badanie wpływu zawartości komponentów tlenowych na smarność benzyny.

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu pisemnego dotyczącego treści wykładu oraz zaliczenie ćwiczeń. 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.
Zaliczenie ćwiczeń następuje pod warunkiem:
- obecności na zajęciach,
- uzyskania pozytywnej oceny z opracowania, będącego końcowym efektem pracy na ćwiczeniach.
Ocena końcowa z przedmiotu obliczana jest w następujący sposób:
Za egzamin można uzyskać do 40 punktów (przy czym do zaliczenia egzaminu wymagane jest uzyskanie min. 21 punktów).
Za pracę końcową zajęć ćwiczeniowych można uzyskać do 10 punktów, (przy czym do zaliczenia ćwiczeń wymagane jest min. 6 punktów.
Łącznie w ramach przedmiotu można uzyskać do 50 punktów. Przeliczenie sumy punktów na ocenę końcową odbywa się w następujący sposób:
< 27 pkt. – 2,0 (niedostateczny),
27-32 – 3,0 (dostateczny),
33-37 – 3,5 (dość dobry),
38-42 – 4,0 (dobry),
43-47 – 4,5 (ponad dobry),
48-50 – 5,0 (bardzo dobry).

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Wilczyński K., Przetwórstwo tworzyw sztucznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej,Warszawa, 2000
2. Zawistowski H., Kierunki rozwoju technologii wtrysku, Plastech Wyd. Poradników i Książek Technicznych, Warszawa, 1994
3. Zawistowski H., Wytłaczanie tworzyw sztucznych, Plastech Wyd. Poradników i Książek Technicznych, Warszawa, 1999
4. Kapko J., Podstawy przetwórstwa tworzyw sztucznych, Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków, 1994
5. Broniewski T., Kapko J., Płaczek W., Thomalla J., Metody badań i oceny właściwości tworzyw sztucznych, WNT, Warszawa, 2000

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

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

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W03\_01:**

Posiada wiedzę na temat surowców wykorzystywanych do produkcji środków smarowych. Potrafi dobrać odpowiednie surowce i procesy technologiczne dla uzyskania olejów bazowych spełniających dane wymogi. Zna metody utylizacji olejów przepracowanych.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W1, W7-W15)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

**Efekt W04\_01:**

Ma szczegółową wiedzę na temat metod produkcji olejów mineralnych oraz otrzymywania syntetycznych środków smarowych.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W9-W12)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04

**Efekt W04\_03:**

Ma szczegółową wiedzę dotyczącą klasyfikacji jakościowej i lepkościowej olejów silnikowych i przekładniowych oraz ich właściwego doboru do danego zastosowania.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W7, W8)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_W04\_03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04

**Efekt W08\_04:**

Zna podstawowe zasady gospodarki przepracowanymi środkami smarowymi.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W15)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_W08\_04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W08

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U08\_01:**

Potrafi przeprowadzić badanie właściwości przeciwzużyciowych i przeciwzatarciowych środków smarowych oraz paliw silnikowych. Potrafi interpretować wyniki uzyskane podczas badania właściwości tribologicznych środków smarowych pod kątem przydatności tych produktów do określonego zastosowania.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W5,W6) Sprawozdanie (L1-L4)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08

**Efekt U08\_02:**

Potrafi dokonywać analizy statystycznej i interpretacji wyników badań tribologicznych środków smarowych.

Weryfikacja:

Sprawozdanie (L1-L4)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08

**Efekt U10\_04:**

Potrafi określić wpływ składu chemicznego i właściwości fizykochemicznych środków smarowych na ich zdolność do skutecznego smarowania w różnych reżimach oraz przeciwdziałania zatarciu.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W2-W5)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_U10\_04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U10

**Efekt U14\_02:**

Potrafi dobrać właściwą technologię w celu uyskania oleju bazowego o założonych właściwościach fizykochemicznych.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W9-W12)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_U14\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U14