**Nazwa przedmiotu:**

Technologia środków smarowych

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab inż. / Maciej Paczuski / profesor nadzwyczajny

**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. 2013/2014

**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.

**Treści kształcenia:**

W1 - Znaczenie i historia środków smarowych. Rodzaje środków smarowych. Lepkość i wskaźnik lepkości olejów.
W2 - Zjawisko tarcia i smarowania.
W3 - Właściwości eksploatacyjne środków smarowych. Odporność na utlenianie. Właściwości smarne. Właściwości niskotemperaturowe olejów
W4 - Oleje silnikowe i przekładniowe. Klasyfikacje lepkościowe i jakościowe olejów. Dobór odpowiedniego środka smarowego
W5-6 - Produkcja mineralnych olejów bazowych grupy I. Rafinacja rozpuszczalnikowa i odparafinowanie olejów bazowych. Hydrorafinacja frakcji olejowych
W7-8- Hydrokonwersja olejów. Produkcja olejów bazowych grupy II i III. Oleje bazowe z hydrokrakingu. Hydroizomeryzacja parafin.
W9 - Metody badania składu destylatów olejowych. Produkcja olejów białych i rafinowanych parafin.
W10-11 - Produkcja i właściwości syntetycznych olejów bazowych. Oleje PAO, estrowe, PAG. Oleje do zastosowań specjalnych
W12 - Dodatki uszlachetniające do środków smarowych.
W13 - Produkcja i właściwości smarów plastycznych i stałych środków smarowych
W14-15 - 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. Paczuski M., Przedlacki M., Lorek A. Technologia produktów naftowych, OW PW, Warszawa 2015
2. Czernożukow I. Rafinacja produktów naftowych, WN-T, Warszawa 1978
3. Zwierzycki W. Oleje, paliwa i smary dla motoryzacji i przemysłu, ITE Radom, 2001
4. Dudek A., Oleje smarowe rafinerii gdańskiej, wyd. Rafinerii Gdańskiej,
5. Mortier R. M., Orszulik S. T., Chemistry and Technology of Lubricants, 2nd ed., Springer-Verlag, New York, 2000
6. Pawlak Z., Tribochemistry of Lubricating Oils, Elsevier Science, 2003
7. Rudnick R.L., Lubricant Additives: Chemistry and Applications, Second Edition, CRC Press, 2009
8. Avilino S., Lubricant Base Oil and Wax Processing, CRC Press, 2004
9. Podniało A., Paliwa, oleje i smary w ekologicznej eksploatacji . Poradnik, WN-T, 2002
10. Rudnick R.L., Lubricant Additives: Chemistry and Applications, Second Edition, CRC Press, 2009

**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