**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. 2014/2015

**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, umiejętności i kompetencji społecznych w zakresie zagadnień związanych z: 1) środkami smarowymi i ich rodzajami, zależnościami pomiędzy technologią produkcji środków smarowych a ich właściwościami chemicznymi i fizycznymi, zależnościami pomiędzy właściwościami chemicznymi i fizycznymi środków smarowych a ich jakością i zastosowaniem, a także 2) tarciem i jego rodzajami, zużyciem tribologicznym i jego rodzajami, smarowaniem powierzchni tarcia oraz badaniami tribologicznymi.

**Treści kształcenia:**

W1 - Znaczenie i historia środków smarowych.
W2 - W3 - Rodzaje, klasyfikacje i kierunki zastosowania środków smarowych.
W4 - W7 - Technologia produkcji mineralnych olejów smarowych i ich uszlachetnianie oraz ich wybrane parametry jakościowe i właściwości eksploatacyjne.
W8 - W11 - Technologia produkcji syntetycznych olejów smarowych i ich uszlachetnianie oraz ich wybrane parametry jakościowe i właściwości eksploatacyjne.
W12 - W13 - Technologia produkcji smarów plastycznych i ich uszlachetnianie oraz ich wybrane parametry jakościowe i właściwości eksploatacyjne.
W14 - W15 - Postępowanie z odpadowymi środkami smarowymi.
L1 - Badanie smarności benzyn.
L2 - Badanie smarności olejów napędowych.
L3 - L4 - Badanie właściwości przeciwzatarciowych olejów smarowych.
L5 - L6 - Badanie właściwości przeciwzużyciowych olejów smarowych.

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu obejmującego tematykę wykładów i pozytywnej oceny z zajęć laboratoryjnych. Egzamin składa się z części pisemnej oraz części ustnej. Student ma prawo wyboru dowolnego spośród wyznaczonych terminów egzaminu w sesjach egzaminacyjnych. Warunkiem zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest uzyskanie pozytywnej oceny z 4 kolokwiów (obejmujących tematykę tarcia, zużycia tribologicznego, smarowania i badań tribologicznych oraz paliw jako środków smarowych) oraz zaliczenie 4 sprawozdań . Z każdego kolokwium student może uzyskać maksimum 5 pkt, ale warunkiem zaliczenia każdego kolokwium jest uzyskanie przez studenta minimum 3 pkt. Student ma prawo do poprawy każdego kolokwium podczas zajęć poprawkowych. Student jest obowiązany do złożenia poprawnie wykonanego sprawozdania. 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 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: < 16 pkt - 2,0 (dwa); 16 pkt - 20 pkt - 3,0 (trzy); 21 pkt – 25 pkt - 3,5 (trzy i pół); 26 pkt - 30 pkt - 4,0 (cztery); 31 pkt - 35 pkt - 4,5 (cztery i pół); 36 pkt - 40 pkt - 5,0 (pięć). Ocena z przedmiotu jest wystawiana zgodnie z zasadą: ocena z przedmiotu = 2/5 \* ocena z egzaminu + 3/5 \* 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. Podniało A.: Poradnik, Paliwa, oleje, smary w ekologicznej eksploatacji, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2002;
2. Zwierzycki W.: Oleje, paliwa i smary dla motoryzacji i przemysłu, Rafineria Nafty GLIMAR S.A., Wydawnictwo i Zakład Poligrafii Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom 2001;
3. Praca pod redakcją Mortier R. M., Fox M. F., Orszulik S. T.: Chemistry and Technology of Lubricants, Springer Science + Business Media, Dordrecht, Heilderberg, London, New York 2010;
4. Praca zbiorowa pod redakcją T. Mang, W. Dresel: Lubricants and Lubrication, Wiley VCH GmbH, Weinheim 2007;
5. Denis J., Briant J., Hipeaux J. C.: Lubricant Properties, Analysis and Testing, Editions Technip, Paris 2000;
6. Praca zbiorowa pod redakcją G. E. Totten, S. R. Westbrook, R. J. Shah: Fuels and Lubricants Handbook: Technology, Properties, Performance, and Testing, ASTM International, Glen Burnie 2003;
7. Praca zbiorowa pod redakcją S. Z. Erhan, J. M. Perez: Biobased Industrial Fluids and Lubricants, AOCS Press and the Soy Protein Council 2002;
8. Płaza S., Margielewski L., Celichowski G.: Wstęp do tribologi i tribochemii, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2005;
9. Lawrowski Z.: Tribologia: tarcie, zużycie i smarowanie, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008;
10. Nosal S.: Wprowadzenie do zagadnień tarcia, zużywania i smarowania, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012;
11. Bhushan B.: Introduction to Tribology, John Wiley & Sons, Ltd., 2013;
12. Ludema K. C.: Friction, Wear, Lubrication: A Textbook in Tribology, CRC Press, Inc., Boca Raton 1996;
13. Williams J.: Engineering Tribology, Cambridge University Press, Cambridge 2005;
14. Paczuski M., Przedlacki M., Lorek A.: Technologia produktów naftowych, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2015;
15. Czarny R.: Smary plastyczne, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2004;
16. Dudek A.: Oleje smarowe Rafinerii Gdańskiej, MET-PRESS, Gdańsk 1997

**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:**

Ma wiedzę z zakresu charakterystyki surowców stosowanych do produkcji środków smarowych.

Weryfikacja:

Egzamin (W4 - W13)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

**Efekt W04\_01:**

Ma szczegółową wiedzę z zakresu technologii otrzymywania środków smarowych.

Weryfikacja:

Egzamin (W4 - W13)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04

**Efekt W04\_03:**

Potrafi scharakteryzować rodzaje środków smarowych i przedstawicieli poszczególnych rodzajów tych środków. Potrafi definiować chemiczne i fizyczne właściwości charakterystyczne dla danego rodzaju środków smarowych. Potrafi wskazać obszary zastosowania środków smarowych.

Weryfikacja:

Egzamin (W1 - W13)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04

**Efekt W08\_04:**

Ma podstawową wiedzę dotyczącą postępowania z odpadowymi środkami smarowymi.

Weryfikacja:

Egzamin (W14 - W15)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W08

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U08\_01:**

Potrafi przeprowadzać pomiary właściwości tribologicznych.

Weryfikacja:

Sprawozdanie (L1 - L6)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08

**Efekt U08\_02:**

Potrafi przedstawiać otrzymane 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

**Efekt U10\_04:**

Potrafi określać wpływ właściwości chemicznych i fizycznych środków smarowych na ich właściwości eksploatacyjne.

Weryfikacja:

Egzamin (W4 - W13)
Kolokwium (L1 - L6)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U10

**Efekt U14\_02:**

Potrafi dobrać właściwą technologię w celu uzyskania środka smarowego o założonych właściwościach chemicznych i fizykochemicznych.

Weryfikacja:

Egzamin (W4 - W13)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U14