



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Problemy hydrodynamicznego smarowania i łożyska [S2MiBP1-HSN>PHSiŁ]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa pojazdów

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Hybrydowe systemy napędowe

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Jarosław Kałużny prof. PP  
jaroslaw.kaluzny@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza: Podstawowa wiedza w zakresie budowy i działania tłokowych silników spalinowych. Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki płynów Umiejętności: Umiejętność pozyskiwania informacji technicznej z wykresów, diagramów, rysunków technicznych etc Kompetencje społeczne: Rozumienie wartości ciągłego doskonalenia się i rozwoju osobistego. Rozumienie wpływu produktów inżynierskich na środowisko człowieka.

### Cel przedmiotu

Zapoznanie ze zjawiskami towarzyszącymi współpracy tłoka i cylindra; w szczególności z procesem tarcia i zużycia. Prezentacja hydrodynamicznej teorii smarowania.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma poszerzoną wiedzę z termodynamiki i mechaniki płynów w zakresie niezbędnym dla zrozumienia zasady działania i obliczeń procesów termodynamicznych i przepływowych zachodzących w maszynach roboczych takich jak nagrzewanie, chłodzenie, suszenie, aglomeracja termiczno ? ciśnieniowa itp. transport pneumatyczny, konwersja energii itp.

2. Posiada rozszerzoną wiedzę o procesach zachodzących w warstwie wierzchniej elementów konstrukcyjnych maszyn, oraz metodach inżynierii powierzchni.
3. Posiada wiedzę ogólną w zakresie normalizacji, zaleceń i dyrektyw unijnych, systemów norm krajowych branżowych i międzynarodowych oraz standardach przemysłowych.

#### Umiejętności:

1. Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymentalne badania specyficznych procesów zachodzących w maszynach oraz rutynowe badania maszyny roboczej lub pojazdu z wybranej grupy maszyn.
2. Potrafi formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi.
3. Potrafi przeprowadzić podstawowe pomiary wielkości mechanicznych na badanej maszynie roboczej z użyciem nowoczesnych systemów pomiarowych.

#### Kompetencje społeczne:

1. Jest gotów do inicjowania działania na rzecz interesu publicznego.
2. Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści.
3. Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym:
  - rozwijania dorobku zawodu,
  - podtrzymywania etosu zawodu,
  - przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

- Dyskusja w czasie zajęć
- Zaliczenie ustne lub pisemne

### Treści programowe

Budowa węzłów tarcia tłokowego silnika spalinowego  
Hydrodynamiczna teoria smarowania.  
Nanotechnologia w produktach smarnych.

### Tematyka zajęć

- Elementy grupy tłok-pierścienie-cylinder: budowa, materiały i funkcje;
  - Metody obliczania parametrów filmu olejowego;
  - Równania Naviera-Stokesa dla powierzchni cylindra i łożyska ślizgowego;
  - Nanomateriały w procesach tarcia i smarowania
- Budowa mechanizmu tłokowo-korbowego. Budowa elementów silnika mających wpływ na straty tarcia. Straty tarcia w tłokowym silniku spalinowym. Główne węzły tarcia. Hydrodynamiczna teoria smarowania. Obliczenia strat tarcia z wykorzystaniem równań z zakresu mechaniki płynów.

### Metody dydaktyczne

Wykład informacyjny (konwencjonalny) (przekaz informacji w sposób usystematyzowany) – może mieć charakter kursowy (propedeutyczny) lub monograficzny (specjalistyczny)

### Literatura

#### Podstawowa

1. Iskra A., Dynamika mechanizmów tłokowych silników spalinowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1995
2. Zima S., Kurbeltriebe. Vieweg GmbH. Braunschweig, Wiesbaden 1999
3. Ming Qiu, Long Chen, Yingchun Li, Jiafei Yan, Bearing Tribology, wydawnictwo Springer 2017
4. Krzymień A. Łożyska mechanizmu korbowego tłokowych silników spalinowych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007
5. Kevin Hoag, Brian Dondlinger, Vehicular Engine Design, wydawnictwo Springer 2016
6. ATZ/MTZ-Fachbuch, Cylinder components, wydawnictwo Springer 2016
7. ATZ/MTZ-Fachbuch, Pistons and engine testing, wydawnictwo Springer 2016

Uzupełniająca

1. Czasopismo MTZ - Motortechnische Zeitschrift, wydawnictwo Springer
  2. Michael Trzesniowski, Handbuch Rennwagenteknik, wydawnictwo Springer 2017-2019
  3. Michael Trzesniowski, Rennwagenteknik, wydawnictwo Springer 2014
  4. Iskra A., Studium konstrukcji i funkcjonalności pierścieni w grupie tłokowo-cylindrowej. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1996
  5. Zima S., Kurbeltriebe. Vieweg GmbH. Braunschweig, Wiesbaden 1999
  6. Klaus Schreiner, Basiswissen Verbrennungsmotor, wydawnictwo Springer 2015
  7. Konrad Reif, Fundamentals of Automotive and Engine Technology, wydawnictwo Springer 2014
  8. Alexander A. Stotsky, Automotive Engines, wydawnictwo Springer 2009
  9. Köhler E., Verbrennungsmotoren – Motormechanik, Vieweg – ATZ-MTZ-Fachbuch, 8. Braunschweig/Wiesbaden 2002
  10. Iskra A., Dynamika mechanizmów tłokowych silników spalinowych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1995
- Köhler E., Verbrennungsmotoren ? Motormechanik, Vieweg ? ATZ-MTZ-Fachbuch, Braunschweig/Wiesbaden 2002

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 75     | 3,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 45     | 2,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 30     | 1,00 |