

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Mechanika Konstrukcji i Materiałów, Urządzenia Chłodnicze i Klimatyzacyjne, Komputerowo wspomagane projektowanie inżynierskie, Aparatura przemysłowa

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                       |
|-----------------------------------------|-----------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Silniki spalinowe     |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                       |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM MIBM oIS B35 22/23 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                  |
| SEMESTRY                                | 6                     |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 6       | 15     | 15        | 15           | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie z podstawami teorii i konstrukcji silników spalinowych.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 zaliczone przedmioty: Mechanika ogólna, Termodynamika

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna zasadę działania silników spalinowych, posiada podstawową wiedzę pozwalającą na pracę z maszynami napędzanymi silnikami spalinowymi.

**EK2 Wiedza** Student ma wiedzę dotyczącą teorii i konstrukcji silników spalinowych. Zna metody regulacji mocy silników i podstawowe charakterystyki.

**EK3 Umiejętności** Po zaliczeniu przedmiotu student potrafi obliczyć wskaźniki robocze i bilans cieplny silników.

**EK4 Umiejętności** Student ma umiejętności do obsługi eksploatacyjnej silników spalinowych, potrafi dokonać doboru silnika do współpracy z maszyną, potrafi obliczyć parametry energetyczne.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIUM |                                                                                                                                                                                                                                          |                  |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| L1           | Zapoznanie z metodyką pomiarów w hamowni silnikowej. Zapoznanie z aparaturą badawczą. Szkolenie z zakresu bezpieczeństwa prowadzenia badań w hamowni silnikowej. Sporządzanie charakterystyki prędkościowej silnika o zapłonie iskrowym. | 4                |
| L2           | Sporządzanie charakterystyk obciążeniowych silnika o zapłonie iskrowym i wykreślenie charakterystyki uniwersalnej.                                                                                                                       | 4                |
| L3           | Badanie układu zasilania silnika o zapłonie samoczynnym, sporządzanie charakterystyki regulatorowej.                                                                                                                                     | 2                |
| L4           | Badanie parametrów roboczych silnika ZI i ZS zasilanych różnymi paliwami.                                                                                                                                                                | 3                |
| L5           | Sporządzanie charakterystyki regulacyjnej silnika o zapłonie iskrowym.                                                                                                                                                                   | 2                |

| ĆWICZENIA |                                                                            |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                     | LICZBA<br>GODZIN |
| C1        | Obliczenia teoretycznych i rzeczywistych obiegów silników cieplnych        | 5                |
| C2        | Obliczenia parametrów roboczych silników cieplnych                         | 4                |
| C3        | Obliczenia układów rozrządu i układów korbowo-tłokowych silników cieplnych | 3                |
| C4        | Obliczenia głównych wymiarów silników cieplnych                            | 3                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                  |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                           | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Podział silników spalinowych. Zasada działania silników dwu- i czterosuwowych ZI i ZS. Zasada działania silników przepływowych, silnika Wankla i Stirlinga. Podstawy teoretyczne działania silników spalinowych. | 4                |
| <b>W2</b> | Rzeczywisty obieg cieplny tłokowego silnika czterosuwowego ZI i ZS, parametry obiegu. Przebieg procesu spalania w silnikach spalinowych. Spalanie stukowe w silniku ZI, komory spalania w silniku ZS.            | 3                |
| <b>W3</b> | Bilans cieplny silnika spalinowego, wskaźniki robocze, metody regulacji mocy silników.                                                                                                                           | 3                |
| <b>W4</b> | Systemy zasilania silników ZI i ZS, problemy emisji toksycznych składników spalin.                                                                                                                               | 3                |
| <b>W5</b> | Kinematyka i dynamika układu korbowego silnika spalinowego. Podstawowe charakterystyki silników spalinowych. Współpraca silnika z odbiornikami mocy.                                                             | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Ćwiczenia tablicowe

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 45                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 10                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 5                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 25                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 5                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>90</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Test

**F2** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** konieczność zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi dokonać klasyfikacji silników spalinowych i wyjaśnić zasadę ich działania, potrafi opisać obiegi teoretyczne i podać podstawowe wielkości i definicje. |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                                              |

|                     |                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                                                                                                          |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi opisać obieg rzeczywisty silnika czterosuwowego z zapłonem iskrowym i samoczynnym, narysować i objaśnić wykresy indykatorowe. Potrafi podać parametry procesów, zna paliwa silnikowe: standardowe, i alternatywne. |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                                                                                                          |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi wykresić podstawowe charakterystyki silnikowej i dobrać silnik do współpracy z maszyną. Zna konstrukcję współczesnych silników spalinowych. Potrafi opisać działanie systemów zasilania silników ZI i ZS.          |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                                                                                                          |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna podstawowe zasady eksploatacji silników spalinowych i potrafi obliczyć parametry energetyczne silnika.                                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                                                                                                          |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                               | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               |                                                                                | Cel 1           | L1 L2 L3 L4 L5<br>C1 C2 C3 C4 W1<br>W2 W3 W4 W5 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK2               |                                                                                | Cel 1           | L1 L2 L3 L4 L5<br>C1 C2 C3 C4 W1<br>W2 W3 W4 W5 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK3               |                                                                                | Cel 1           | L1 L2 L3 L4 L5<br>C1 C2 C3 C4 W1<br>W2 W3 W4 W5 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK4               |                                                                                | Cel 1           | L1 L3 L4 L5 C2<br>C3 C4 W1 W3<br>W5             | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1] | Rychter T., Teodorczyk A. — *Teoria silników tłokowych*, Warszawa, 2006, WKŁ

[2] | Bernhard M. — *Badania trakcyjnych silników spalinowych*, Warszawa, 1970, WKŁ

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] | Luft S. — *Podstawy budowy silników*, Warszawa, 2006, WKŁ

### LITERATURA DODATKOWA

[1] | kwartalnik Silniki Spalinowe, wydawnictwo polskiego Towarzystwa Naukowego Silników Spalinowych

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Marek, Jerzy Brzeżański (kontakt: mbrzez@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Tadeusz Papuga (kontakt: tpapuga@pk.edu.pl)



2 dr hab. inż. Krzysztof Śliwiński (kontakt: ksliwin@pk.edu.pl)

3 dr hab. inż. Marek, Jerzy Brzeżański (kontakt: mbrzez@usk.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....