

# 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 cieplne       |
| 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 teorią i konstrukcją maszyn cieplnych

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

1 zaliczenie z przedmiotu: mechanika ogólna, termodynamika, maszynoznawstwo

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Posiada wiedzę z zakresu systematyki i budowy maszyn ciepłych

**EK2 Wiedza** Posiada wiedzę o procesach roboczych i charakterystykach maszyn ciepłych

**EK3 Umiejętności** Potrafi dokonać doboru maszyny cieplnej do konkretnych wymagań na podstawie jej charakterystyk roboczych

**EK4 Umiejętności** Potrafi porównać wskaźniki robocze różnych maszyn ciepłych

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                        |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Podział silników ciepłych. Obiegi teoretyczne: Carnota, Stirlinga, Rankina, Otto, Diesla, Sabathe, Ericssona. Bilans cieplny obiegów.  | 2                |
| <b>W2</b> | Zasada działania silników dwu- i czterosuwowych ZI i ZS. Zasada działania silników przepływowych, silnika Wankla i Stirlinga           | 2                |
| <b>W3</b> | Analiza konstrukcji współczesnych maszyn ciepłych.                                                                                     | 2                |
| <b>W4</b> | Wskaźniki robocze maszyn ciepłych. Bilans energetyczny maszyn ciepłych na przykładzie bilansu cieplnego tłokowego silnika spalinowego. | 2                |
| <b>W5</b> | Podstawowe charakterystyki silników spalinowych.                                                                                       | 3                |
| <b>W6</b> | Paliwa stosowane w maszynach ciepłych.                                                                                                 | 2                |
| <b>W7</b> | Tendencje rozwojowe maszyn ciepłych w aspekcie zastosowania do napędu maszyn i pojazdów                                                | 2                |

| LABORATORIUM |                                                                                 |                  |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                          | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Analiza konstrukcyjna wybranych maszyn ciepłych.                                | 2                |
| <b>L2</b>    | Sporządzenie charakterystyki prędkościowej i obciążeniowej silnika spalinowego. | 3                |
| <b>L3</b>    | Wyznaczanie wskaźników roboczych maszyny cieplnej.                              | 2                |
| <b>L4</b>    | Analiza kinematyczna i konstrukcyjna silnika Wankla.                            | 2                |

| LABORATORIUM |                                                              |                  |
|--------------|--------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH       | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L5</b>    | Analiza konstrukcyjna silnika pulsacyjnego i strumieniowego. | 3                |
| <b>L6</b>    | Charakterystyka robocza silnika turbospalinowego.            | 3                |

| ĆWICZENIA |                                                                                 |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                          | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Analiza konstrukcyjna wybranych maszyn cieplnych.                               | 2                |
| <b>C2</b> | Sporządzenie charakterystyki prędkościowej i obciążeniowej silnika spalinowego. | 3                |
| <b>C3</b> | Wyznaczanie wskaźników roboczych maszyny cieplnej.                              | 2                |
| <b>C4</b> | Analiza kinematyczna i konstrukcyjna silnika Wankla.                            | 2                |
| <b>C5</b> | Analiza konstrukcyjna silnika pulsacyjnego i strumieniowego.                    | 3                |
| <b>C6</b> | Charakterystyka robocza silnika turbospalinowego.                               | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

## 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                                                                         | 0                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 1                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 5                                                       |
| Opracowanie wyników                                                                              | 5                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>56</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** zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Test

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                       |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | W zakresie podstawowym posiada wiedzę z zakresu systematyki i budowy maszyn cieplnych |

| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                 |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | W zakresie podstawowym posiada wiedzę o procesach roboczych i charakterystykach maszyn cieplnych                                |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.0        | W zakresie podstawowym potrafi dokonać doboru maszyny cieplnej do konkretnych wymagań na podstawie jej charakterystyk roboczych |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.0        | W zakresie podstawowym potrafi określić i porównać wskaźniki robocze maszyn cieplnych                                           |

## 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           | W1 W2 W3 W4<br>W5 L2 L3 L4 L5<br>C1 C2 C3 C6                         | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK2               |                                                                                | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 L1<br>L2 L3 L4 L5 L6<br>C1 C2 C3 C4 C5<br>C6 | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK3               |                                                                                | Cel 1           | W1 W3 W4 W5<br>W6 W7 L1 L2<br>L3 L6 C2 C3 C5                         | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK4               |                                                                                | Cel 1           | W1 W2 W4 W5<br>W7 L1 L2 L4 L6<br>C1 C2 C3 C6                         | N1 N2                 | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 | Rychter Tadeusz, Teodorczyk Andrzej — *Teoria silników tłokowych*, Warszawa, 2006, WKŁ

[2] | Golec Kazimierz — *Silniki przepływowe*, Kraków, 1999, Wydawnictwo PK

[3] | Dowkontt Jerzy — *Teoria silników cieplnych*, Warszawa, 1962, WNT

[4] | Zmudzki Stefan — *Silniki Stirlinga*, Warszawa, 1993, WNT

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] | Autor — *Naukowe materiały konferencyjne*, Miejscowość, 2019, Wydawnictwo

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Krzysztof, Andrzej Śliwiński (kontakt: [krzysztof.sliwinski@pk.edu.pl](mailto:krzysztof.sliwinski@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Krzysztof Śliwiński (kontakt: [ksliwin@pk.edu.pl](mailto:ksliwin@pk.edu.pl))

2 dr inż. Jerzy Dutczak (kontakt: [jdutczak@pk.edu.pl](mailto:jdutczak@pk.edu.pl))

3 dr inż. Michał Mareczek (kontakt: [mmareczek@pk.edu.pl](mailto:mmareczek@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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