

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: I

Specjalności: Energetyka odnawialna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|   |                       |
|---|-----------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Maszyny ciepłe        |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Heat machinery        |
| KOD PRZEDMIOTU                          | E414                  |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty podstawowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 1.00                  |
| SEMESTRY                                | 7                     |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 7       | 15     | 0         | 15           | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 zapoznanie z teorią i konstrukcją maszyn ciepłych

## 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 ciepłej do konkretnych wymagań na podstawie jej charakterystyk roboczych

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

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIUM |   |                  |
|--------------|---|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                          | LICZBA<br>GODZIN |
| L1           | Analiza konstrukcyjna wybranych maszyn ciepłych                                 | 2                |
| L2           | Sporządzenie charakterystyki prędkościowej i obciążeniowej silnika spalinowego. | 3                |
| L3           | Wyznaczanie wskaźników roboczych maszyny ciepłej.                               | 2                |
| L4           | Analiza kinematyczna i konstrukcyjna silnika Wankla.                            | 2                |
| L5           | Analiza konstrukcyjna silnika pulsacyjnego i turbospalinowego.                  | 3                |
| L6           | Charakterystyka robocza dwuwałowego silnika turbospalinowego.                   | 3                |

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

| WYKŁAD    |  |                  |
|-----------|--|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W6</b> | Paliwa stosowane w maszynach cieplnych.  | 2                |
| <b>W7</b> | Tendencje rozwojowe maszyn cieplnych w aspekcie zastosowania do napędu maszyn i pojazdów | 2                |

## 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   | 30  |
| 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 CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>        | <b>41</b>   |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU  | 1.00  |

## 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 2.0        | -  |
| NA OCENĘ 3.0        | W zakresie podstawowym posiada wiedzę z zakresu systematyki i budowy maszyn ciepłych   |
| 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        | W zakresie podstawowym posiada wiedzę o procesach roboczych i charakterystykach maszyn ciepłych                                |
| 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        | W zakresie podstawowym potrafi dokonać doboru maszyny ciepłej do konkretnych wymagań na podstawie jej charakterystyk roboczych |
| 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 | W zakresie podstawowym potrafi określić i porównać wskaźniki robocze maszyn cieplnych |
| 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               | K1_W08   | Cel 1           | L1 L3             | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK2               | K1_W08   | Cel 1           | L2 L6             | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK3               | K1_U03   | Cel 1           | L5 W7             | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK4               | K1_U03   | Cel 1           | L4                | 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 przepływowo*, Kraków, 1999, Wydawnictwa PK
- [3 ] Dowkontt Jerzy — *Teoria silników cieplnych*, Warszawa, 1962, WNT
- [4 ] Żmudzki Stefan — *Silniki Stirlinga*, Warszawa, 1993, WNT

### LITERATURA DODATKOWA

- [1 ] Materiały konferencji naukowych

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

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

3 dr inż Jerzy Dutczak (kontakt: jdutczak@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

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