

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Silniki Spalinowe

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                    |
|-----------------------------------------|------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Konstrukcja silników przepływowych |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Flow engines construction          |
| KOD PRZEDMIOTU                          | M896                               |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe         |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                               |
| SEMESTRY                                | 1                                  |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 1       | 30     | 0         | 0            | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Znajomość podstaw teoretycznych silników przepływowych.

**Cel 2** Zapoznanie się z budową i zasadami pracy silników przepływowych stosowanych w lotnictwie i środkach transportu lądowego.

**Cel 3** Znajomość podstawowych informacji dotyczących eksploatacji i napraw silników przepływowych.

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

1 Znajomość podstaw termodynamiki technicznej i teorii silników spalinowych

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość podstaw aerodynamiki, termodynamiki, mechaniki płynów i wymiany ciepła.

**EK2 Wiedza** Znajomość teorii i budowy podstawowych rodzajów silników przepływowych wraz z zakresem ich zastosowania.

**EK3 Umiejętności** Zastosowanie zdobytej wiedzy do zagadnień eksploatacji silników przepływowych. Potrafi określić parametry i cechy silnika przepływowego z punktu widzenia jego zastosowania.

**EK4 Kompetencje społeczne** Przygotowanie do pracy w zapleczu technicznym lotnictwa i działach energetyki wykorzystujących silniki turbinowe. Świadomość wpływu rozwoju techniki silnikowej na otaczające środowisko.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                               | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Rodzaje przepływu, przepływ przez kanał o zmiennym przekroju, prędkość dźwięku. Adiabatyczny proces wypływu, kształtowanie kanałów. Analiza kształtu dyfuzora i dyszy. Przepływ naddźwiękowy, dysza de Laval.                                                                                                                        | 3                |
| <b>W2</b> | Klasyfikacja silników przepływowych. Silniki pulsacyjne i strumieniowe. Silniki turbinowe do napędu pojazdów. Silniki lotnicze: odrzutowe - rakietowe i turbodrzutowe, turbośmigłowe, turbowentylatorowe. Silniki chemiczne (rakietowe "zimne").                                                                                     | 6                |
| <b>W3</b> | Obiegi teoretyczne silników przepływowych na tle obiegów silników tłokowych. Obiegi z odzyskiem ciepła. Praktyczna realizacja obiegów silników przepływowych. Obieg teoretyczny silnika rakietowego. Równanie Ciołkowskiego.                                                                                                         | 4                |
| <b>W4</b> | Wloty silników przepływowych. Odpylanie powietrza wlotowego. Zasada działania stopnia maszyny przepływowej, trójkąty prędkości. Procesy sprężania w sprężarce wirnikowej, sprężarki osiowe i promieniowe, sprężarki wielostopniowe. Charakterystyki sprężarek. Zjawisko pompażu i metody przeciwdziałania, systemy upustu powietrza. | 5                |
| <b>W5</b> | Zadania komory spalania. Rodzaje komór spalania i ich budowa. Procesy zachodzące w komorze spalania i organizacja tych procesów.                                                                                                                                                                                                     | 4                |
| <b>W6</b> | Zasada działania i podział turbin. Turbiny osiowe i promieniowe. Turbiny wielostopniowe. Trójkąty prędkości w stopniu turbiny. Turbiny akcyjne i reakcyjne.                                                                                                                                                                          | 4                |
| <b>W7</b> | Układy wylotowe silników przepływowych. Dopalacze. Dysze wylotowe regulowane. Zasady regulacji geometrii dysz wylotowych. Odwracacze ciągu.                                                                                                                                                                                          | 4                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

## 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                                                               | 0                                                       |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 10                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 2                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 15                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>27</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

F1 Kolokwium

**OCENA PODSUMOWUJĄCA**

P1 Egzamin pisemny

**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA**

B1 Inne

**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 2.0        | - |

|                     |                                                                                                                                                                        |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Zna podstawowe wiadomości z zakresu aerodynamiki, termodynamiki, mechaniki płynów i wymiany ciepła.                                                                    |
| 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        | Zna podstawowe wiadomości z zakresu teorii i budowy silników przepływowych oraz przykłady zastosowania ww. silników.                                                   |
| 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 określić parametry i cechy silnika przepływowego z punktu widzenia jego zastosowania. Zna podstawowe wiadomości dotyczące eksploatacji silników przepływowych. |
| 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        | Posiada podstawowe wiadomości przygotowujące do pracy w zapleczu technicznym lotnictwa i działach energetyki wykorzystujących silniki turbinowe.                       |
| 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               | K2_W13                                                                         | Cel 1                | W1 W3                   | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK2               | K2_W04,<br>K2_W13                                                              | Cel 2                | W2 W4 W5 W6<br>W7       | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK3               | K2_UB04                                                                        | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W2 W4 W5 W6<br>W7       | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK4               | K2_K01,<br>K2_K02                                                              | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 | N1 N2                 | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] K. Golec — *Silniki Przepływowe*, Kraków, 1999, Wydawnictwo PK
- [2 ] W. Cheda, M. Malski — *Techniczny poradnik lotniczy Silniki*, Warszawa, 1984, WKŁ

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] L. S. Skubaczewskij — *Ispytanija wozduszno-reaktiwnych dwigatielej*, Moskwa, 1972, Maszynostrojenije

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Jerzy Dutczak (kontakt: jdutczak@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)

.....