

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: II

Specjalności: Klimatyzacja, wentylacja i ochrona powietrza

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Wentylatory, pompy, sprężarki |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Fans, pumps and compressors   |
| KOD PRZEDMIOTU                          | E965                          |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe    |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 1.00                          |
| SEMESTRY                                | 3                             |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 3       | 9      | 0         | 0            | 0                                | 9       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studenta z teorią działaniem i eksploatacją maszyn przepływowych i wyporowych: sprężarek pomp i wentylatorów

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

1 Znajomość termodynamiki i mechaniki płynów na poziomie inżynierskim.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Wyprowadza zależności do teoretycznych obliczeń pracy maszyn termodynamicznych. Rysuje podstawowe rozwiązania konstrukcyjne maszyn roboczych.

**EK2 Wiedza** Ma wiedzę z zakresu eksploatacji sprężarek pomp i wentylatorów i ich roli w obiegu.

**EK3 Umiejętności** Potrafi obliczyć charakterystykę pompy, wentylatora lub sprężarki na drodze teoretycznej i określić ich współpracę z instalacją pod względem cieplnym i przepływowym.

**EK4 Umiejętności** Potrafi poszukiwać nowych rozwiązań konstrukcyjnych i teoretycznych z zakresu pomp sprężarek i wentylatorów.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| PROJEKT   |   |                  |
|-----------|---|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Obliczenia projektowe działnia sprężarki w obiegu chłodniczym                                 | 5                |
| <b>P2</b> | Obliczenia projektowe pompy działającej w układzie grzewczym lub klimatyzacyjnym              | 2                |
| <b>P3</b> | Obliczenia projektowe wentylatora działającego w układzie wentylacji nawiewnej lub wywiewnej. | 2                |

| WYKŁAD    |   |                  |
|-----------|---|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Elementy teorii maszyn przepływowych i wyporowych. Charakterystyki maszyn idealnych i straty maszyn rzeczywistych.                    | 2                |
| <b>W2</b> | Współpraca równoległa i szeregową maszyn wirowych. Rola pomp, wentylatorów i sprężarek w urządzeniach ziębnych i klimatyzacyjnych.    | 1                |
| <b>W3</b> | Pompy budowa, działanie i sterowanie ich pracą. Pojęcie NPSH. Charakterystyki pomp, współdziałanie z siecią.                          | 2                |
| <b>W4</b> | Wentylatory budowa, działanie i sterowanie ich pracą. Charakterystyki wentylatorów i ich współpraca z kanałami i wymiennikami ciepła. | 1                |

| WYKŁAD |  |                  |
|--------|--|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| W5     | Sprężarka jako element napędowy obiegu chłodniczego. Typy sprężarek wyporowych, przegląd konstrukcji, termodynamika ich działania. Wpływ elementów konstrukcyjnych sprężarki tłokowej na jej stopień dostarczenia i sprawność.   | 2                |
| W6     | Węzły konstrukcyjne sprężarki tłokowej. Problemy eksploatacyjne sprężarek chłodniczych. Zabezpieczenia i podstawowa automatyka sprężarek chłodniczych. Rola oleju w sprężarce wyporowej. Uruchamianie i zatrzymywanie chłodniczego obiegu sprężarkowego. Badanie sprężarki w obiegu chłodniczym. | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Konsultacje

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Ćwiczenia projektowe

## 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   | 18  |
| Konsultacje przedmiotowe   | 0   |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji  | 0   |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |   |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 4   |
| Opracowanie wyników  | 0   |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji   | 8   |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>        | <b>30</b>   |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU  | 1.00  |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Do zaliczenia przedmiotu konieczne jest zaliczenie wszystkich efektów kształcenia.

W2 Ocena jest oceną średnią z poszczególnych efektów kształcenia.

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |  |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 2.0        | Nie zna teorii ani konstrukcji chłodniczych maszyn roboczych.  |
| NA OCENĘ 3.0        | Zna podstawowe wykresy charakterystyk maszyn przepływowych i wyporowych. Potrafi naszkicować podstawowe elementy konstrukcyjne, chociaż z błędami. |
| NA OCENĘ 3.5        | .  |
| NA OCENĘ 4.0        | .  |
| NA OCENĘ 4.5        | .  |
| NA OCENĘ 5.0        | .  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |  |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie zna podstawowych funkcji pomp, wentylatorów i sprężarek w obiegu.  |
| NA OCENĘ 3.0        | Zna podstawowe warunki eksploatacji pomp, sprężarek i wentylatorów w obiegu chłodniczym.   |
| NA OCENĘ 3.5        | .  |
| NA OCENĘ 4.0        | ..   |
| NA OCENĘ 4.5        | .  |
| NA OCENĘ 5.0        | .  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |  |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie potrafi obliczyć ani wyznaczyć charakterystyk podstawowych przepływowych maszyn roboczych.   |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi wyznaczyć punkty pracy pompy wentylatora i sprężarki w obiegu chłodniczym.   |

|                     |  |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 3.5        | .  |
| NA OCENĘ 4.0        | .  |
| NA OCENĘ 4.5        | ..   |
| NA OCENĘ 5.0        | .  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |  |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie zna rozwiązań konstrukcyjnych ani nie potrafi ich analizować.                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi zastosować znane rozwiązania konstrukcyjne elementów modyfikując je nieznacznie. |
| 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 SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K2_W07   | Cel 1           | W1 W3 W4 W5       | N2 N4                 | P1            |
| EK2               | K2_W07,<br>K2_U01  | Cel 1           | W2 W5 W6          | N2 N4                 | P1            |
| EK3               | K2_U01,<br>K2_U05  | Cel 1           | P1 P2 P3          | N1 N3                 | F1 F2 P1      |
| EK4               | K2_U01,<br>K2_U05  | Cel 1           | P1 P2 P3          | N1 N3                 | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Recknagel H. i inni — *Kompendium wiedzy Ogrzewnictwo, Klimatyzacja, Ciepła Woda, Chłodnictwo*, Wrocław, 2008, Omni Scala
- [2 ] Warczak W — *Nowe generacje sprężarek do obiegów ziemniczych na CO<sub>2</sub>*, Kraków, 2008, COCH
- [3 ] Warczak W — *Sprężarki i agregaty ziemnicze*, Warszawa, 1978, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Chmielniak T.J — *Maszyny przepływowe*, Gliwice, 1997, Wyd. Pol. Śląsk.
- [2 ] Gryboś R. — *Dynamika maszyn wirnikowych*, Warszawa, 1994, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Piotr, Jerzy Cyklis (kontakt: pcyklis@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Łukasz Mika (kontakt: mikaluk@mech.pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Jerzy Żelasko (kontakt: bniezgo@mech.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....