

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Urządzenia Chłodnicze i Klimatyzacyjne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                            |
|-----------------------------------------|----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Chłodnicze maszyny robocze |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Refrigerating machinery    |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM MIBM oIIN D5 14/15      |
| 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       | 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> | Dobór wentylatora do układu wentylacyjno-klimatyzacyjnego                                                         | 2                |
| <b>P2</b> | Dobór pompy do układu przepływowego według oporów i charakterystyk.                                               | 2                |
| <b>P3</b> | Obliczenie elementów sprężarki, dobór sprężarki do urządzenia ziębniczego. Dobór silnika elektrycznego do napędu. | 5                |

| 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 ziębniczych i klimatyzacyjnych.                                                                                          | 1                |
| <b>W3</b> | Pompy budowa, działanie i sterowanie ich pracą. Pojęcie NPSH. Charakterystyki pomp, współdziałanie z siecią.                                                                                                                   | 1                |
| <b>W4</b> | Wentylatory budowa, działanie i sterowanie ich pracą. Charakterystyki wentylatorów i ich współpraca z kanałami i wymiennikami ciepła.                                                                                          | 1                |
| <b>W5</b> | 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                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                           | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W6</b> | Węzły konstrukcyjne sprężarki tłokowej. Problemy eksploatacyjne sprężarek chłodniczych. Zabezpieczenia i podstawowa automatyka sprężarek chłodniczych. Rola oleju w sprężarce waporowej. Uruchamianie i zatrzymywanie chłodniczego obiegu sprężarkowego. Badanie sprężarki w obiegu chłodniczym. | 2                |

## 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                                                               | 0                                                       |
| 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                               | 20                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 10                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>30</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

**F1** Projekt indywidualny

**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.**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA****B1** Projekt indywidualny**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 SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU                 | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE    | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K2_W03,<br>K2_W05,<br>K2_W07,<br>K2_W10,<br>K2_W11,<br>K2_W14,<br>K2_W15,<br>K2_W16            | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 | N1 N2 N3              | P1            |
| EK2               | K2_W03,<br>K2_W05,<br>K2_W07,<br>K2_W09,<br>K2_W10,<br>K2_W12,<br>K2_W13,<br>K2_W14,<br>K2_W16 | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 | N1 N2                 | P1            |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU                                      | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK3               | K2_UO01,<br>K2_UP08,<br>K2_UP12,<br>K2_UP13,<br>K2_UP14,<br>K2_UB03,<br>K2_UB04,<br>K2_UB05,<br>K2_UB06,<br>K2_UB07 | Cel 1           | P1 P2 P3          | N2 N4                 | F1 P1         |
| EK4               | K2_UP14,<br>K2_UB02,<br>K2_UB04,<br>K2_UB08                                                                         | Cel 1           | P1 P2 P3          | N1 N3 N4              | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

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

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....  
.....