

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Urządzenia Chłodnicze i Klimatyzacyjne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                            |
|-----------------------------------------|----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Chłodnictwo                |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                            |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM MIBM oIIS C1 21/22      |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                       |
| SEMESTRY                                | 1                          |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 1       | 30     | 15        | 0            | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie teorii przemian termodynamicznych gazów i par oraz obiegów lewobieżnych: sprężarkowych jedno- i wielostopniowych oraz sorpcyjnych.

**Cel 2** Poznanie teorii oraz rozwiązania techniczne pośrednich systemów chłodzenia

**Cel 3** Poznanie teorii rozwiązań technicznych stosowanych w obiegach CO<sub>2</sub>

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

1 Bez wymagań

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Metody uzyskiwania niskich temperatur i zna porównawcze obiegi gazowe i parowe

**EK2 Wiedza** Zna rozwiązania techniczne stosowane w pośrednich systemach chłodzenia

**EK3 Umiejętności** Potrafi projektować sprężarkowe obiegi ziębnicze dla różnych czynników chłodniczych w tym dla CO<sub>2</sub>

**EK4 Umiejętności** Potrafi projektować obiegi sorpcyjne

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                     |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Metody uzyskiwania niskich temperatur. I i II zasada termodynamiki w odniesieniu do obiegów lewobieżnych. Porównawcze obiegi gazowe: Carnota, Lorentza, Joule'a, Ackerta i Kellera. | 2                |
| <b>W2</b> | Przemiany termodynamiczne w obszarze pary mokrej i przegrzanej na wykresach T-s oraz log p-i. Parowe obiegi porównawcze: obieg Carnota i Lindego.                                   | 2                |
| <b>W3</b> | Nowe czynniki ziębnicze właściwości, zakres zastosowań.                                                                                                                             | 2                |
| <b>W4</b> | Obiegi wielostopniowe z chłodnicą i ziębnicą międzystopniową. Obiegi kaskadowe.                                                                                                     | 4                |
| <b>W5</b> | Obiegi chłodnicze dla CO <sub>2</sub> . Dwutlenek węgla jako chłodziwo.                                                                                                             | 4                |
| <b>W6</b> | Pośrednie układy chłodzenia, rozwiązania techniczne, problemy regulacyjne, nośniki chłodu                                                                                           | 4                |
| <b>W7</b> | Zawiesina lodowa jako nośnik ciepła. Wykorzystanie akumulacji ciepła w systemach chłodzenia.                                                                                        | 5                |
| <b>W8</b> | Ziębnicze obiegi absorpcyjne: prosty, z wymiennikiem ciepła roztworów i ze zwrotną wymianą ciepła.                                                                                  | 7                |

| ĆWICZENIA |                                                                                                                              |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                       | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C2</b> | Projektowanie teoretycznych sprężarkowych obiegów ziębniczych: jedno- i wielostopniowych. Projektowanie obiegów kaskadowych. | 5                |

| ĆWICZENIA |                                                                             |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                      | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C3</b> | Posługiwanie się wykresem i- dla roztworów, obliczanie obiegów sorpcyjnych. | 10               |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Zadania tablicowe

**N3** 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                                                               | 45                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 2                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 3                                                       |
| <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                                                                              | 20                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>90</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 4.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

**F1** Kolokwium

**OCENA PODSUMOWUJĄCA**

**P1** Egzamin pisemny

**P2** Średnia ważona ocen formujących (0.4 zaliczenie+0.6egzamin)

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** Uzyskanie pozytywnych ocen z zaliczenia i egzaminu**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                     |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi określić metody uzyskiwania niskich temperatur                              |
| 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        | Potrafi wymienić rozwiązania techniczne stosowane w pośrednich systemach chłodzenia |
| 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 omówić schemat działania wskazanego obiegu dla CO <sub>2</sub>              |
| 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        | Potrafi narysować przemiany termodynamiczne na wykresie i-ksi                       |
| 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               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>C2 C3 | N1 N2 N3              | F1 P1 P2      |
| EK2               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W1 W5 W6 W7                         | N1 N2 N3              | F1 P1 P2      |
| EK3               |                                                                                | Cel 1 Cel 3          | W3 W4 W5 C2<br>C3                   | N1 N2 N3              | F1 P1 P2      |
| EK4               |                                                                                | Cel 1                | W1 W3 W8 C3                         | N1 N2 N3              | F1 P1 P2      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Kalinowski K., Paliwoda A. i in. — *Amoniakalne urządzenia chłodnicze.*, Gdańsk, 2000, IPPU Masta,
- [2 ] Zalewski W. — *Systemy i urządzenia chłodnicze.*, Kraków, 2010, Wyd. P.K.,
- [3 ] Ullrich H. J. — *Technika chłodnicza poradnik tom 1.*, Gdańsk, 1998, IPPU Masta,
- [4 ] Niezgoda-Żelasko — *Nowoczesne systemy chłodzenia pośredniego*, Kraków, 2017, Wyd. P.K.,
- [5 ] ASHRAE — *Fundamentals*, Atlanta, 1994, ASHRAE

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Gutkowski K. M. — *Chłodnictwo i klimatyzacja.*, Warszawa, 2003, WNT,
- [2 ] Zalewski W. — *Pompy ciepła sprężarkowe, sorpcyjne i termoelektryczne.*, Gdańsk, 2001, IPPU Masta,

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Beata, Adela Niezgoda-Żelasko (kontakt: [bniezgo@mech.pk.edu.pl](mailto:bniezgo@mech.pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Beata, Adela Niezgoda-Żelasko (kontakt: [bniezgo@mech.pk.edu.pl](mailto:bniezgo@mech.pk.edu.pl))

3 mgr inż. Jan Kuchmacz (kontakt: [jan.kuchmacz@pk.edu.pl](mailto:jan.kuchmacz@pk.edu.pl))

4 mgr inż. Marlena Sołek (kontakt: [marlena.solek@pk.edu.pl](mailto:marlena.solek@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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