

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Urządzenia Chłodnicze i Klimatyzacyjne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                 |
|-----------------------------------------|---------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Systemy i urządzenia chłodnicze |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                 |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM MIBM oIN C9 22/23            |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe      |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 5.00                            |
| SEMESTRY                                | 7                               |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 7       | 9      | 0         | 9            | 0                                | 9       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z budową, działaniem oraz eksploatacją sprężarkowych i absorpcyjnych urządzeń chłodniczych

**Cel 2** Zdobycie umiejętności bilansowania cieplnego obiektów chłodniczych i projektowania prostych układów chłodniczych/pomp ciepła.

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

1 Zaliczony przedmiot: Podstawy chłodnictwa

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna zasady pracy i konstrukcję maszyn i urządzeń chłodniczych. Zna metody obliczeniowe w zakresie bilansowania ciepłego obiektów chłodniczych

**EK2 Wiedza** Zna podstawowe metody pomiarowe ze szczególnym uwzględnieniem metod stosowanych w zakresie specjalności urządzenia chłodnicze i klimatyzacyjne.

**EK3 Umiejętności** Potrafi zaprojektować prosty układ chłodniczy. Potra zaplanować i przeprowadzić eksperyment inżynierski służący wyznaczeniu parametrów pracy urządzenia chłodniczego

**EK4 Kompetencje społeczne** Ma świadomość szybkiego rozwoju techniki chłodniczej i problemów inżynierskich z tego wynikających

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| PROJEKT |                                                                                                           |                  |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| P1      | Projekt instalacji chłodniczej zakładów przemysłu spożywczego: komora chłodnicza do przechowywania mięsa. | 9                |

| LABORATORIUM |                                                                                                                                      |                  |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                               | LICZBA<br>GODZIN |
| L1           | Metody bilansowania i badań sprężarkowych urządzeń ziębnych.                                                                         | 1                |
| L2           | Wyznaczanie charakterystyki sprężarki ziębnej.                                                                                       | 2                |
| L3           | Wyznaczanie charakterystyki cieplnej oziębiacza powietrza metodą kalorymetru komorowego                                              | 2                |
| L4           | Identyfikacja termodynamiczna chłodniczego urządzenia kaskadowego                                                                    | 2                |
| L5           | Badanie współczynnika wydajności chłodniczej kaskadowej instalacji chłodniczej                                                       | 1                |
| L6           | Zastosowanie techniki chłodniczej w spożywczych procesach technologicznych na przykładzie zakładów browarniczych (labor. wyjazdowe). | 1                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                          |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Podstawowe procesy technologii chłodniczej żywności Urządzenia do zamrażania owiewowego, uduchawczego, kontaktowego, immersyjnego i kriogenicznego.                      | 2                |
| <b>W2</b> | Bilansowanie cieplne komór chłodniczych i zamrażalni. Sposoby zabezpieczania gruntu przed zamarzaniem                                                                    | 1                |
| <b>W3</b> | Płyny w urządzeniach chłodniczych. Chłodziwa: właściwości, zakres zastosowań. Oleje stosowane w urządzeniach ziębnych: rodzaje i właściwości. Funkcje oleju w urządzeniu | 1                |
| <b>W4</b> | Systemy chłodnicze bezpośrednie z ciśnieniowym, grawitacyjnym i pompowym zasilaniem parowaczy                                                                            | 1                |
| <b>W5</b> | Regulacja wydajności urządzeń sprężarkowych i absorpcyjnych                                                                                                              | 1                |
| <b>W6</b> | Rurociągi i armatura urządzeń chłodniczych                                                                                                                               | 1                |
| <b>W7</b> | Pompy ciepła.                                                                                                                                                            | 1                |
| <b>W8</b> | Sztuczne lodowiska.                                                                                                                                                      | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Ćwiczenia projektowe

**N4** Prezentacje multimedialne

**N5** Praca w grupach

## 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                                                               | 27                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 7                                                       |
| 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                               | 40                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 35                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 38                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>150</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 5.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Projekt indywidualny

**F2** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F3** Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Egzamin pisemny

**P2** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Pozytywne oceny ze wszystkich ocen formujących

**W2** ocena końcowa: średnia ważona z zaliczenia laboratorium (0,3), projektu (0,3) i egzaminu (0,4).

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                  |
|---------------------|--------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student w 50% opanował zakres efektu kształcenia |

|                     |                                                  |
|---------------------|--------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | Student w 60% opanował zakres efektu kształcenia |
| NA OCENĘ 4.0        | Student w 70% opanował zakres efektu kształcenia |
| NA OCENĘ 4.5        | Student w 80% opanował zakres efektu kształcenia |
| NA OCENĘ 5.0        | Student w 90% opanował zakres efektu kształcenia |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w 50% opanował zakres efektu kształcenia |
| NA OCENĘ 3.5        | Student w 60% opanował zakres efektu kształcenia |
| NA OCENĘ 4.0        | Student w 70% opanował zakres efektu kształcenia |
| NA OCENĘ 4.5        | Student w 80% opanował zakres efektu kształcenia |
| NA OCENĘ 5.0        | Student w 90% opanował zakres efektu kształcenia |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                  |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.        |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w 50% opanował zakres efektu kształcenia |
| NA OCENĘ 3.5        | Student w 60% opanował zakres efektu kształcenia |
| NA OCENĘ 4.0        | Student w 70% opanował zakres efektu kształcenia |
| NA OCENĘ 4.5        | Student w 80% opanował zakres efektu kształcenia |
| NA OCENĘ 5.0        | Student w 90% opanował zakres efektu kształcenia |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w 50% opanował zakres efektu kształcenia |
| NA OCENĘ 3.5        | Student w 60% opanował zakres efektu kształcenia |
| NA OCENĘ 4.0        | Student w 70% opanował zakres efektu kształcenia |
| NA OCENĘ 4.5        | Student w 80% opanował zakres efektu kształcenia |
| NA OCENĘ 5.0        | Student w 90% opanował zakres efektu kształcenia |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU                             | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                                  | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY  |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------|-----------------------|----------------|
| EK1               | M1_W03<br>M1_W09<br>M1_W11<br>M1_W13<br>M1_W18<br>M1_U01<br>M1_U04<br>M1_U15<br>M1_U18<br>M1_U25<br>M1_K03 | Cel 1           | P1 L1 L2 L3 L4<br>L5 L6 W1 W2<br>W3 W4 W6 W7<br>W8 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 P1 P2 |
| EK2               | M1_W03<br>M1_W09<br>M1_W11<br>M1_W13<br>M1_W18<br>M1_U01<br>M1_U04<br>M1_U15<br>M1_U18<br>M1_U25<br>M1_K03 | Cel 1           | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6                               | N2 N3 N4 N5           | F2 F3 P1 P2    |
| EK3               | M1_W03<br>M1_W09<br>M1_W11<br>M1_W15<br>M1_W18<br>M1_U01<br>M1_U04<br>M1_U15<br>M1_U18<br>M1_U25<br>M1_K03 | Cel 1 Cel 2     | P1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8                         | N1 N3 N4              | F1 P1 P2       |
| EK4               | M1_W03<br>M1_W09<br>M1_W11<br>M1_W13<br>M1_W18<br>M1_U01<br>M1_U04<br>M1_U15<br>M1_U18<br>M1_K03           | Cel 1           | W1 W4 W5 W6<br>W7 W8                               | N1 N4                 | F1 P2          |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Ullrich H.-J. — *Amoniakalne urządzenia chłodnicze. Tom 1: Podstawy teoretyczne, budowa, działanie*, Gdańsk, 2000, IPPU MASTA [5] | Ullrich H.-J. *Technika chłodnicza. Poradnik. Tom 1 i 2*, Gdańsk, 1998, IPPU MASTA
- [1] | Zalewski W. — *Systemy i urządzenia chłodnicze*, Kraków, 2012, Wyd. Polit. Krakowskiej
- [2] | Kalinowski K., Paliwoda A. i inni — *Amoniakalne urządzenia chłodnicze. Tom 1: Podstawy teoretyczne, budowa, działanie*, Gdańsk, 2000, IPPU MASTA

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Czapp M., Charun H. — *Bilans cieplny pomieszczeń chłodni*, Koszalin, 1997, Wyd. Polit. Koszalińskiej
- [2] | Gruda Z., Postolski J. — *Zamrażanie żywności*, Warszawa, 1999, WNT
- [3] | ASHRAE — *Equipment*, Atlanta, 1996, ASHRAE

## 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 Prof. dr hab. inż. Beata Niezgoda-Żelasko (kontakt: [beata.niezgoda-zelasko@pk.edu.pl](mailto:beata.niezgoda-zelasko@pk.edu.pl))
- 2 mgr inż. Jan Kuchmacz (kontakt: [jan.kuchmacz@pk.edu.pl](mailto:jan.kuchmacz@pk.edu.pl))
- 3 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)

.....

.....

.....