

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Produkcji

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: R

Stopień studiów: I

Specjalności: Techniki wytwarzania, Systemy jakości i współrzędnościowa technika pomiarowa, Systemy CAD/CAM

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                              |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Urządzenia chłodnicze i klimatyzacyjne       |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Refrigeration and air conditioning equipment |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM IP oIS B20 22/23                          |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                        |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                                         |
| SEMESTRY                                | 3                                            |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 3       | 15     | 0         | 0            | 0                                | 15      | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z teoretycznymi podstawami techniki chłodniczej i klimatyzacyjnej

**Cel 2** Zapoznanie się z konstrukcją urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych.

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

1 Zaliczenie z przedmiotu: Termodynamika techniczna

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Posiada wiedzę z zakresu termodynamicznych podstaw chłodnictwa

**EK2 Wiedza** Zna uwarunkowania normatywne w zakresie określania warunków komfortu cieplnego.

**EK3 Wiedza** Zna zasady pracy i konstrukcję urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych

**EK4 Umiejętności** Potra zaprojektować prosty obieg chłodniczy.

**EK5 Umiejętności** Potra posługiwać się wykresem i-x dla powietrza wilgotnego

**EK6 Kompetencje społeczne** Ma świadomość roli techniki chłodniczej i klimatyzacyjnej we współczesnym świecie.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| PROJEKT |                                                                                                                    |                  |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                             | LICZBA<br>GODZIN |
| P1      | Przemiany termodynamiczne w obszarze pary mokrej i przegrzanej. Procesy wrzenia, skraplania, sprężania i dławienia | 3                |
| P2      | Projekt jednostopniowego obiegu chłodniczego z wykorzystaniem wykresu logp-i.                                      | 2                |
| P3      | Projekt jednostopniowego obiegu chłodniczego z wykorzystaniem programu numerycznego                                | 1                |
| P4      | Obliczanie parametrów powietrza wilgotnego.                                                                        | 2                |
| P5      | Obliczanie zmian parametrów powietrza w procesach ogrzewania, chłodzenia, nawilżania, osuszania i mieszania        | 4                |
| P6      | Projektowanie procesów uzdatniania powietrza na wykresie i-x dla powietrza wilgotnego                              | 3                |

| WYKŁAD |                                                                                                                                                              |                  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                       | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Metody uzyskiwania niskich temperatur. Przemiany termodynamiczne w obszarze pary mokrej i przegrzanej na wykresach T-s oraz logp-i. Obieg chłodniczy Lindego | 2                |
| W2     | Czynniki ziębnicze i nośniki ciepła. Sprężarkowe obiegi ziębnicze jedno- i wielostopniowe                                                                    | 2                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                   |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                            | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W3</b> | Zastosowanie techniki chłodniczej w klimatyzacji.                                                                                 | 1                |
| <b>W4</b> | Powietrze wilgotne: wykres i-x dla powietrza wilgotnego, podstawowe procesy uzdatniania powietrza                                 | 2                |
| <b>W5</b> | Komfort cieplny, parametry powietrza w pomieszczeniu, parametry powietrza zewnętrznego                                            | 1                |
| <b>W6</b> | Ilość powietrza dostarczanego, parametry powietrza na wlocie do pomieszczenia, źródła obciążenia cieplnego                        | 3                |
| <b>W7</b> | Wymienniki ciepła stosowane w chłodnictwie i klimatyzacji. Sprężarki chłodnicze.                                                  | 2                |
| <b>W8</b> | Agregaty wody lodowej, centrale klimatyzacyjne, urządzenia typu split, monobloki oraz klimakonwektory - budowa, zasada działania. | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia projektowe

**N3** Prezentacje multimedialne

**N4** Dyskusja

## 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                                                               | 30                                                      |
| 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>60</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Projekt

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Pozytywne zaliczenie wszystkich efektów kształcenia

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | w mniej niż 50% posiada wiedzę z zakresu termodynamicznych podstaw chłodnictwa |
| NA OCENĘ 3.0        | w 50% posiada wiedzę z zakresu termodynamicznych podstaw chłodnictwa           |
| NA OCENĘ 3.5        | w 60% posiada wiedzę z zakresu termodynamicznych podstaw chłodnictwa           |
| NA OCENĘ 4.0        | w 70% posiada wiedzę z zakresu termodynamicznych podstaw chłodnictwa           |

|                     |                                                                                                 |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | w 80% posiada wiedzę z zakresu termodynamicznych podstaw chłodnictwa                            |
| NA OCENĘ 5.0        | w 90% posiada wiedzę z zakresu termodynamicznych podstaw chłodnictwa                            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                 |
| NA OCENĘ 2.0        | w mniej niż 50% Zna uwarunkowania normatywne w zakresie określania warunków komfortu cieplnego. |
| NA OCENĘ 3.0        | w 50% Zna uwarunkowania normatywne w zakresie określania warunków komfortu cieplnego.           |
| NA OCENĘ 3.5        | w 60% Zna uwarunkowania normatywne w zakresie określania warunków komfortu cieplnego.           |
| NA OCENĘ 4.0        | w 70% Zna uwarunkowania normatywne w zakresie określania warunków komfortu cieplnego.           |
| NA OCENĘ 4.5        | w 80% Zna uwarunkowania normatywne w zakresie określania warunków komfortu cieplnego.           |
| NA OCENĘ 5.0        | w 90% Zna uwarunkowania normatywne w zakresie określania warunków komfortu cieplnego.           |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                 |
| NA OCENĘ 2.0        | W mniej niż 50% Zna zasady pracy i konstrukcję urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych         |
| NA OCENĘ 3.0        | W 50% Zna zasady pracy i konstrukcję urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych                   |
| NA OCENĘ 3.5        | W 60% Zna zasady pracy i konstrukcję urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych                   |
| NA OCENĘ 4.0        | W 70% Zna zasady pracy i konstrukcję urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych                   |
| NA OCENĘ 4.5        | W 80% Zna zasady pracy i konstrukcję urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych                   |
| NA OCENĘ 5.0        | W 90% Zna zasady pracy i konstrukcję urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych                   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                 |
| NA OCENĘ 2.0        | W mniej niż 60% Potrafi zaprojektować prosty obieg chłodniczy.                                  |
| NA OCENĘ 3.0        | W 60% Potrafi zaprojektować prosty obieg chłodniczy.                                            |
| NA OCENĘ 3.5        | W 60% Potrafi zaprojektować prosty obieg chłodniczy.                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | W 70% Potrafi zaprojektować prosty obieg chłodniczy.                                            |
| NA OCENĘ 4.5        | W 80% Potrafi zaprojektować prosty obieg chłodniczy.                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | W 90% Potrafi zaprojektować prosty obieg chłodniczy.                                            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                 |

|                     |                                                                                                    |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | w mniej niż 50% Potrafi posługiwać się wykresem i-x dla powietrza wilgotnego                       |
| NA OCENĘ 3.0        | w 50% Potrafi posługiwać się wykresem i-x dla powietrza wilgotnego                                 |
| NA OCENĘ 3.5        | w 60% Potrafi posługiwać się wykresem i-x dla powietrza wilgotnego                                 |
| NA OCENĘ 4.0        | w 70% Potrafi posługiwać się wykresem i-x dla powietrza wilgotnego                                 |
| NA OCENĘ 4.5        | w 80% Potrafi posługiwać się wykresem i-x dla powietrza wilgotnego                                 |
| NA OCENĘ 5.0        | w 90% Potrafi posługiwać się wykresem i-x dla powietrza wilgotnego                                 |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | w mniej niż 50% Ma świadomość roli techniki chłodniczej i klimatyzacyjnej we współczesnym świecie. |
| NA OCENĘ 3.0        | w 50% Ma świadomość roli techniki chłodniczej i klimatyzacyjnej we współczesnym świecie.           |
| NA OCENĘ 3.5        | w 60% Ma świadomość roli techniki chłodniczej i klimatyzacyjnej we współczesnym świecie.           |
| NA OCENĘ 4.0        | w 70% Ma świadomość roli techniki chłodniczej i klimatyzacyjnej we współczesnym świecie.           |
| NA OCENĘ 4.5        | w 80% Ma świadomość roli techniki chłodniczej i klimatyzacyjnej we współczesnym świecie.           |
| NA OCENĘ 5.0        | w 90% Ma świadomość roli techniki chłodniczej i klimatyzacyjnej we współczesnym świecie.           |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                   | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | I1_W07<br>I1_W10<br>I1_W13<br>I1_W14 I1_U10<br>I1_U13 I1_U15<br>I1_K02         | Cel 1 Cel 2     | P1 P2 W1 W2<br>W3 W4 W5 W6<br>W7 W8 | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |
| EK2               | I1_W07 I1_U07<br>I1_K02                                                        | Cel 1 Cel 2     | P4 P5 P6 W3<br>W4 W5 W6 W8          | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                                  | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK3               | I1_W07<br>I1_W12 I1_U10<br>I1_U13 I1_U15<br>I1_K02                             | Cel 1 Cel 2     | P1 P5 W1 W3                                        | N2 N3 N4              | F1 P1         |
| EK4               | I1_W07<br>I1_W12 I1_U10<br>I1_U13 I1_U15                                       | Cel 1 Cel 2     | P1 P2 P3 P4 P5<br>P6                               | N1 N2 N3 N4           | F1            |
| EK5               | I1_W07<br>I1_W14 I1_U10<br>I1_U13 I1_U15                                       | Cel 1 Cel 2     | P4 P5 P6 W4<br>W5 W6                               | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |
| EK6               | I1_W07<br>I1_W14<br>I1_W17 I1_U10<br>I1_U13 I1_U15<br>I1_K02                   | Cel 1 Cel 2     | P1 P2 P3 P4 P5<br>P6 W1 W2 W3<br>W4 W5 W6 W7<br>W8 | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Jones W.P. — *Klimatyzacja*, Warszawa, 2001, Arkady
- [2] | Gutkowski K. M. — *Chłodnictwo i klimatyzacja*, Warszawa, 2003, WNT
- [3] | Ulrich — *Technika Chłodnicza cz I i II*, Gdańsk, 1999, 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 prof. dr hab. inż. Beata Niezgoda-Żelasko (kontakt: [bniezgo@mech.pk.edu.pl](mailto:bniezgo@mech.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)

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