

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

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 W JĘZYKU ANGIELSKIM	Refrigeration
KOD PRZEDMIOTU	WM MIBM oIIS C1 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	1

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- 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 OPIS SZCZEGÓLOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Metody uzyskiwania niskich temperatur. I i II zasada termodynamiki w odniesieniu do obiegów lewobieżnych. Porównawcze obiegi gazowe: Carnota, Lorenza, Joulea, 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 OPIS SZCZEGÓLOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C2</b>	Projektowanie teoretycznych sprężarkowych obiegów ziębniczych: jedno- i wielostopniowych. Projektowanie obiegów kaskadowych.	5

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA 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 NA ZREALIZOWANIE 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 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	M2_U17 M2_U18	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 C2 C3	N1 N2 N3	F1 P1 P2
EK2	M2_W05	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W5 W6 W7	N1 N2 N3	F1 P1 P2
EK3	M2_W05	Cel 1 Cel 3	W3 W4 W5 C2 C3	N1 N2 N3	F1 P1 P2
EK4	M2_W05 M2_U16 M2_U17 M2_U18	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 ] Niezgodna-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)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

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

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

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

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