

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: I

Specjalności: Energetyka odnawialna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Chłodnictwo i pompy ciepła
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Refrigeration and heat pumps
KOD PRZEDMIOTU	E803
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	6

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	0	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Nabycie umiejętności identyfikacji cieplnej różnych obiegów chłodniczych, poznanie problemów regulacyjnych występujących w technice chłodniczej

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

1 Zaliczone przedmioty: Termodynamika

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna podstawowe obiegi ziębnicze

**EK2 Wiedza** Student zna specyfikę działania i rozwiązań konstrukcyjnych pomp ciepła

**EK3 Umiejętności** Student potrafi projektować jedno- i dwustopniowe obiegi chłodnicze

**EK4 Umiejętności** Student potrafi obliczać koszty wytwarzania ciepła za pomocą różnych urządzeń grzewczych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Projekt obiegu jednostopniowego urządzenia chłodniczego (wykorzystanie wykresu logp-i, wykorzystanie programu typu Solkane)	2
L2	Identyfikacja obiegu jednostopniowego urządzenia chłodniczego	2
L3	Wyznaczanie wydajności cieplnej pompy ciepła typu powietrze-woda	2
L4	Bilans sprężarkowego obiegu chłodniczego pompy ciepła, determinowanego rodzajem i temperaturami dolnego i górnego źródła ciepła	2
L5	Bilans ciepła systemu grzewczo-wentylacyjnego z odzyskiem ciepła, opartego o pompę ciepła jako źródło ciepła.	2
L6	Wykorzystanie ciepła skraplania urządzenia chłodniczego do celów grzewczych	2
L7	Analiza opłacalności różnych systemów grzewczych	2
L8	Analiza działania biwalentnych systemów grzewczych opartych o pompę ciepła i inne źródło ciepła	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Parowe obiegi porównawcze: obieg Carnota i Lindego. Rzeczywisty ziębniczy obieg lewobieżny.	3
W2	Nowoczesne czynniki ziębnicze stosowane w technice chłodniczej właściwości, zakres zastosowań. Nośniki ciepła. Czynniki ziębnicze w świetle ochrony środowiska. Właściwości czynników, zakres zastosowań.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W3</b>	Sprężarkowe obiegi jednostopniowe. Podstawy działania urządzeń absorpcyjnych. Sprężarka termiczna.	2
<b>W4</b>	Podział i zastosowanie pomp ciepła. Sprężarkowe pompy ciepła. Sorpcyjne pompy ciepła. Termoelektryczne pompy ciepła. Inne rodzaje pomp ciepła. Dolne (odnawialne i sztuczne) oraz górne źródła ciepła.	3
<b>W5</b>	Elementy sprężarkowych i sorpcyjnych pomp ciepła. Akumulacja ciepła.	2
<b>W6</b>	Przykłady zastosowań pomp ciepła. Koszty wytwarzania ciepła za pomocą różnych urządzeń grzewczych	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

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	30
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

F2 kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P2 Egzamin pisemny

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Oddanie wszystkich sprawozdań z laboratorium

W2 Uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium zaliczającego laboratorium

W3 Uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Potrafi narysować jednostopniowy sprężarkowy obieg chłodniczy
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	Student zna różnicę pomiędzy pompą ciepła i urządzeniem chłodniczym
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 zaprojektować obieg chłodniczy na wykresie logp-i dla dowolnego czynnika
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	Student zna składniki bilansu cieplnego obiektu
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	K1_U03	Cel 1	W1 W2 W3 W5	N1 N2 N3	F1
EK2	K1_U03	Cel 1	W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3	F1
EK3	K1_K02	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3	F1
EK4	K1_W21	Cel 1	W4 W6	N1 N2 N3	F1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Zalewski W.: — *Pompy ciepła.*, Gdańsk, 200, IPPU Masta,
- [2] | Zalewski W.: — *Systemy i urządzenia chłodnicze.*, Kraków, 2007, Wyd. P.K.,
- [3] | Gutkowski K. M. — *Chłodnictwo i klimatyzacja.*, Warszawa, 2003, WNT,

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA**

- [1 ] Recknagel, Sprenger, Honmann, Schramek — *Ogrzewanie i Klimatyzacja-poradnik*, Gdańsk, 1994, EWFE,  
[2 ] Ullrich H. J. — *Technika chłodnicza poradnik tom 1.*, Gdańsk, 1998, 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)  
2 dr inż. Piotr Kopeć (kontakt: pkopec@mech.pk.edu.pl)  
3 prof. dr hab. inż. Wojciech Zalewski (kontakt: wzalewsk@usk.pk.edu.pl)  
4 mgr inż. Justyna Kot (kontakt: jkot@pk.edu.pl)  
5 mgr inż. Marlena Sołek (kontakt: 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)

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