

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

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	0	0	15	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

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
W3	Sprężarkowe obiegi jednostopniowe. Podstawy działania urządzeń absorpcyjnych. Sprężarka termiczna.	2
W4	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
W5	Elementy sprężarkowych i sorpcyjnych pomp ciepła. Akumulacja ciepła.	2
W6	Przykłady zastosowań pomp ciepła. Koszty wytwarzania ciepła za pomocą różnych urządzeń grzewczych	2

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Projekt obiegu jednostopniowego urządzenia chłodniczego (wykorzystanie wykresu logp-i, wykorzystanie programu typu Solkane)	2
P2	Dobór elementów składowych realizujących jednostopniowy sprężarkowy obieg chłodniczy (parowacz, skraplacz, sprężarka, element rozprężny: TZR, AZR, dobór średnic rurociągów)	2

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P3	Projekt sprężarkowego obiegu chłodniczego pompy ciepła, determinowanego rodzajem i temperaturami dolnego i górnego źródła ciepła	2
P4	Bilans ciepła systemu grzewczo-wentylacyjnego z odzyskiem ciepła, opartego o pompę ciepła jako źródło ciepła.	2
P5	Bilans ciepła i dobór automatyki chłodniczej dla skojarzonego układu chłodniczo-grzewczego - odzysk ciepła skraplania	2
P6	Wyznaczanie kosztów eksploatacyjnych i analiza opłacalności różnych systemów grzewczych	3
P7	Analiza działania biwalentnych systemów grzewczych opartych o pompę ciepła i inne źródło ciepła	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Prezentacje multimedialne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium

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_W21	Cel 1	W1 W2 W3 W5 P1 P2 P3 P5	N1 N2 N3	F1 P1
EK2	K1_W21, K1_K02	Cel 1	W2 W3 W4 W5 W6 P3 P4 P5 P6 P7	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	K1_U03	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 P1 P2 P3 P5	N1 N2 N3	F1 P1
EK4	K1_U03, K1_K02	Cel 1	W4 W6 P3 P4 P5 P6 P7	N1 N2 N3	F1 P1

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, EW-FE,
[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 mgr inż. Piotr Kopeć (kontakt: pkopec@mech.pk.edu.pl)
3 dr inż. Bogusław Górski (kontakt: bgorski@mech.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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