Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: 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 komputerowe	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

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

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

Laboratorium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
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

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 Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

F2 kolkwium

Ocena podsumowująca

P2 Egzamin pisemny

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Oddanie wszystkich sprawozdań z laboratorium

W2 Uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium zaliczajacego 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_W21 K1_U03 K1_K02	Cel 1	W1 W2 W3 W5	N1 N2 N3	F1
EK2	K1_W21 K1_U03 K1_K02	Cel 1	W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3	F1
EK3	K1_W21 K1_U03 K1_K02	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3	F1
EK4	K1_W21 K1_U03 K1_K02	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, 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 prof. dr hab. inż. Wojciech Zalewski (kontakt: `wzalewsk@usk.pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .