Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: II

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	2.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
2	9	0	0	0	9	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Nabycie umiejętności identykacji cieplnej różnych obiegów chłodniczych, poznanie problemów regulacyjnych występujących w technice chłodniczej. Nabycie umiejętności projektowania urządzeń chłodniczych, w szczególności pomp ciepła

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 dla różnych urządzeń grzewczych.

EK5 Umiejętności Student potrafi projektować pompę ciepła o dowolnych dolnych i górnych źródłach ciepła

6 Treści programowe

Projekt		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Projekt wielostopniowego sprężarkowego obiegu chłodniczego	1
P2	Projekt jednostopniowego sprężarkowego obiegu chłodniczego dla pompy ciepła o dowolnym górnymi dolnym źródeł ciepła	3
P3	Projekt pompy ciepła typu powietrze-woda	3
P4	Projektowanie gruntowych wymienników ciepła dla pomp ciepła	2

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Termodynamika sprężarkowych, sorpcyjnych, termoelektrycznych urządzeń chłodniczych. Kogeneracja a urządzenia chłodnicze.	1
W2	Pośrednie układy chłodzenia: nośniki ciepła, systemy chłodzenia aktywnego i pasywnego	1
W3	Problemy regulacyjne w technice chłodniczej: stabilizacja temperatury w obiektach chłodzonych, regulacja wydajności sprężarek, kontrola parametrów obiegów chłodniczych,. Problemy regulacyjne w pośrednich układach chłodzenia	2
W4	Podział i zastosowanie pomp ciepła. Nowoczesne czynniki robocze stosowane w pompach ciepła, Rozwiązania konstrukcyjne stosowane w pompach ciepła.Problemy regulacyjne występujące w pompach ciepła. Skojarzone systemy produkcji chłodu i ciepła.	2

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W5	Zagadnienia projektowe dotyczące procesowania czynnika w pompach ciepła oraz projektowania ujęć dolnych i górnych źródeł ciepła pomp ciepła. Akumulacja ciepła.	2
W6	Zagadnienia ekonomiczne dotyczące stosowania pomp ciepła.	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Dyskusja

N4 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	18
Konsultacje przedmiotowe	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	16
Opracowanie wyników	16
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**60**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Projekt indywidualny

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Pozytywne zaliczenie wszystkich efektów kształcenia

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 różnice 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 potrafi bilansować cieplnie obiekt
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Student potrafi zaprojektować pompę ciepła typu powietrze-woda
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		Cel 1	P1 W1 W2 W3 W5	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK2		Cel 1	P2 P3 P4 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK3		Cel 1	P1 P2 W1 W2 W3 W5	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK4		Cel 1	P2 P3 W6	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK5		Cel 1	P1 P2 P3 P4 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3 N4	F1 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Zalewski W. — *Pompy ciepła*, Gdansk, 2000, 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*, Gdansk, 1994, EWFE

[2] Ullrich H. J. — *Technika chłodnicza poradnik tom 1.*, Gdansk, 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`)

3 mgr inż. Piotr Kopeć (kontakt: `pkopec@mech.pk.edu.pl`)

4 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)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .