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: stacjonarne

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	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, 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 za pomocą 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 źródle ciepła	2
P3	Projekt pompy ciepła typu powietrze-woda	5
P4	Projekt obiegu chłodniczego dla sorpcyjnej pompy ciepła	4
P5	Projektowanie gruntowych wymienników ciepła dla pomp ciepła	3

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Termodynamika sprężarkowych, sorpcyjnych, termoelektrycznych urządzeń chłodniczych. Kogeneracja a urządzenia chłodnicze.	3
W2	Pośrednie układy chłodzenia: nośniki ciepła, systemy chłodzenia aktywnego i pasywnego.	2
W3	Problemy regulacyjne w technice chłodniczej: stabilizacja temperatury w obiektach chłodzonych, regulacja wydajności sprężarek, kontrola parametrów obiegów chłodniczych,. Problemy regulacyjne w pośrednich układach chłodzenia	3
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.	3

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.	3
W6	Zagadnienia ekonomiczne dotyczące stosowania pomp ciepła.	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

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	30
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	14
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 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	-
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	W1 W3 W5	N1 N3	F1 P1
EK2		Cel 1	W2 W3 W4 W5 W6	N1 N3	F1 P1
EK3		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N3	F1 P1
EK4		Cel 1	W6	N1 N3	F1 P1
EK5		Cel 1	P1 P2 P3 P4 P5 W1 W2 W3 W4 W5	N1 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, 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 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)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .