Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Urządzenia Chłodnicze i Klimatyzacyjne

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Pompy ciepła
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Heat pumps
Kod przedmiotu	M875
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 Zapoznanie się z budową, działaniem i eksploatacją pomp ciepła.

Cel 2 Nabycie umiejętności projektowania pomp ciepła i systemów grzewczych z pompą ciepła.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Zaliczone przedmioty "Chłodnictwo", "Klimatyzacja", "Fizyka cieplna budowli".

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Zna poszerzoną i nowoczesną teorię leżącą u podstaw działania pomp ciepła.

EK2 Wiedza Zna perspektywy i trendy rozwoju konstrukcji pomp ciepła. Ma wiedzę z zakresu eksploatacji sprężarkowych i sorpcyjnych pomp ciepła.

EK3 Umiejętności Potrafi zaprojektować (dobrać) elementy pompy ciepła oraz zamodelować procesy cieplne zachodzące w dolnych źródłach ciepła.

EK4 Kompetencje społeczne Potrafi ocenić celowość stosowania pomp ciepła w różnych systemach grzewczych uwzględniając aspekty społeczne i ekonomiczne. Potrafi współpracować w zespole projektowym.

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Podział i zastosowanie pomp ciepła.	1
W2	Sprężarkowe pompy ciepła.	2
W3	Sorpcyjne i termoelektryczne pompy ciepła.	2
W4	Dolne (odnawialne i sztuczne) oraz górne źródła ciepła - charakterystyka.	4
W5	Elementy sprężarkowych i sorpcyjnych pomp ciepła.	2
W6	Akumulacja ciepła.	2
W7	Przykłady zastosowań pomp ciepła.	1
W8	Analiza kosztów wytwarzania ciepła za pomocą różnych urządzeń grzewczych.	1

Projekt		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Projekt sprężarkowej pompy ciepła typu powietrze-woda.	4
P2	Projekt sprężarkowej pompy ciepła typu grunt-woda.	3
P3	Modelowanie procesów wymiany ciepła w dolnych źródłach ciepła.	3
P4	Dobór pompy ciepła do instalacji.	1

Projekt		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P5	Projekt niskotemperaturowej instalacji grzewczej z pompą ciepła.	4

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Praca w grupach

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	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	18
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	8
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**30**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Projekt indywidualny

F2 Projekt zespołowy

Ocena podsumowująca

P1 Projekt

P2 Zaliczenie pisemne

P3 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 uzyskanie oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W2 ocena końcowa: średnia ważona ocen z zaliczenia wykładu (0,4) i projektu (0,6).

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Zna podstawy termodynamiczne sprężarkowych pomp ciepła.
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	Zna pobieżnie budowę elementów składowych sprężarkowych pomp ciepła i ogólne zasady ich eksploatacji.
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 termodynamiczny sprężarkowej pompy ciepła i dobrać z katalogów jej elementy składowe.
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	Potrafi współpracować w zespole projektowym jako członek zespołu.
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	K2_W05, K2_W11, K2_W10	Cel 1	W1 W2 W3 W5	N1 N2	P2
EK2	K2_W13, K2_W14, K2_W16	Cel 1	W2 W3 W5	N1 N2	P2
EK3	K2_UO01, K2_UP08, K2_UP14, K2_UB01, K2_UB11	Cel 2	W4 W6 W7 P1 P2 P3 P4 P5	N2 N3	F1 F2 P3
EK4	K2_K03, K2_K04	Cel 1 Cel 2	W4 W8 P1 P2 P3 P5	N1 N3	F2 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Zalewski W. — *Pompy ciepła sprężarkowe, sorpcyjne i termoelektryczne*, Gdańsk, 2001, IPPU MASTA

[2] Niezgoda-Żelasko B., Zalewski W. — *Chłodnicze i klimatyzacyjne wymienniki ciepła. Obliczenia cieplne*, Kraków, 2012, Wyd. Polit. Krakowskiej

Literatura uzupełniająca

[1] Rubik M. — *Pompy ciepła. Poradnik*, Warszawa, 2006, Wyd. Tech. Instal. w Bud.

Literatura dodatkowa

[1] Materiały informacyjne (katalogi) producentów pomp ciepła, sprężarek, wymienników ciepła i automatyki chłodniczej.

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

prof. dr hab. inż. Wojciech, Arkadiusz Zalewski (kontakt: wzalewski@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 prof. dr hab. inż. Wojciech, Arkadiusz Zalewski (kontakt: wzalewski@pk.edu.pl)

2 dr hab. inż., prof. PK Beata Niezgoda-Żelasko (kontakt: bniezgo@mech.pk.edu.pl)

3 dr hab. inż. Łukasz Mika (kontakt: mikaluk@mech.pk.edu.pl)

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

5 mgr inż. Justyna Kot (kontakt: jkot@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

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

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .