Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: II

Specjalności: Urządzenia i instalacje ochrony środowiska

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Pompy ciepła
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Heat pumps
Kod przedmiotu	E952
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 Zapoznanie się z budową, działaniem i eksploatacją pomp ciepła.

Cel 2 Nabycie umiejętności projektowania instalacji grzewczych z pompą ciepła.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Zaliczony przedmiot "Instalacje grzewcze".

5 Efekty kształcenia

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

EK2 Umiejętności Potrafi wykonywać obliczenia cieplno-przepływowe instalacji grzewczych z pompą ciepła.

EK3 Umiejętności Posiada umiejętność oceny możliwości i celowości stosowania pomp ciepła w systemach grzewczych i klimatyzacyjnych.

EK4 Umiejętności Potrafi projektować instalacje grzewcze współpracujące z różnego typu pompami ciepła.

6 Treści programowe

Projekt		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Projekt instalacji grzewczej z pompą ciepła typu woda-powietrze.	3
P2	Projekt instalacji grzewczej z pompą ciepła typu grunt-woda.	3
P3	Projekt instalacji grzewczej z pompą ciepła do odzysku ciepła z powietrza wentylacyjnego.	3

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Podział i zastosowanie pomp ciepła. Termodynamiczne podstawy działania sprężarkowych i sorpcyjnych pomp ciepła.	1
W2	Charakterystyka dolnych źródeł ciepła: powietrza atmosferycznego i wentylacyjnego, wody, gruntu, promieniowania słonecznego, ciepła odpadowego.	2
W3	Górne źródła ciepła. Akumulacja ciepła.	2
W4	Elementy sprężarkowych i sorpcyjnych pomp ciepła: sprężarki, wymienniki ciepła, elementy automatyki.	2
W5	Przykłady zastosowań pomp ciepła.	1
W6	Analiza ekonomiczna stosowania pomp ciepła w systemach ogrzewania budynków.	1

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	6
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	18
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**42**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Projekt zespołowy

F2 Projekt indywidualny

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 z zaliczenia wykładu (0,4) i projektu (o,6).

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
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 3.0	Potrafi zaprojektować obieg termodynamiczny sprężarkowej pompy ciepła i obliczyć współczynnik wydajności cieplnej.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 3.0	Potrafi ocenić możliwości i celowość stosowania pompy ciepła z powietrzem atmosferycznym jako dolnym źródłem ciepła.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 3.0	Potrafi dobrać pompę ciepła do instalacji grzewczej.
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_W09	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W5 W6	N1	P2
EK2	K2_U05	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W6	N1 N2 N3	F2 P1 P3
EK3	K2_U05	Cel 1 Cel 2	P1 P2 P3 W2 W4 W5	N1	P2 P3
EK4	K2_U05	Cel 1 Cel 2	P1 P2 P3 W2 W4 W5	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P3

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

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

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)

.....

.....

.....

.....

.....