

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: II

Specjalności: Klimatyzacja, wentylacja i ochrona powietrza

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Pompy ciepła |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | Heat pumps |
| KOD PRZEDMIOTU | E968 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 1.00 |
| SEMESTRY | 3 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM KOMPUTERO- WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 3 | 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

| 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 |

| 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 |

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 | 2 |
| 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 | 3 |
| Opracowanie wyników | 3 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 4 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 12 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 1.00 |

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 (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 | 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 2.0 | - |
| NA OCENĘ 3.0 | Potrafi ocenić możliwość 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 2.0 | - |
| 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 | W2 W4 W5 P1 P2 P3 | N1 | P2 P3 |
| EK4 | K2_U05 | Cel 1 Cel 2 | W2 W4 W5 P1 P2 P3 | 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, sprzęzarek, 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 Kopec (kontakt: pkopec@mech.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....
.....