

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

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 | WM MIBM oIIN D9 15/16 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 2.00 |
| SEMESTRY | 2 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM KOMPUTERO- WE | 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 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 SZCZEGÓLOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W1 | Podział i zastosowanie pomp ciepła. | 1 |
| W2 | Sprężarkowe pompy ciepła. | 1 |
| W3 | Sorpcyjne i termoelektryczne pompy ciepła. | 1 |
| W4 | Dolne (odnawialne i sztuczne) oraz górne źródła ciepła - charakterystyka. | 2 |
| W5 | Elementy sprężarkowych i sorpcyjnych pomp ciepła. | 1 |
| W6 | Akumulacja ciepła. | 1 |
| W7 | Przykłady zastosowań pomp ciepła. | 1 |
| W8 | Analiza kosztów wytwarzania ciepła za pomocą różnych urządzeń grzewczych. | 1 |

| PROJEKT | | |
|-----------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓLOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| P1 | Projekt sprężarkowej pompy ciepła typu powietrze-woda. | 2 |
| P2 | Projekt sprężarkowej pompy ciepła typu grunt-woda. | 2 |
| P3 | Modelowanie procesów wymiany ciepła w dolnych źródłach ciepła. | 2 |
| 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. | 2 |

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 | 18 |
| 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 | 60 |
| 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

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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