

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

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 KOMPUTERO- WE	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 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
<b>P1</b>	Projekt instalacji grzewczej z pompą ciepła typu woda-powietrze.	5
<b>P2</b>	Projekt instalacji grzewczej z pompą ciepła typu grunt-woda.	5
<b>P3</b>	Projekt instalacji grzewczej z pompą ciepła do odzysku ciepła z powietrza wentylacyjnego.	5

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Podział i zastosowanie pomp ciepła. Termodynamiczne podstawy działania sprężarkowych i sorpcyjnych pomp ciepła.	2
<b>W2</b>	Charakterystyka dolnych źródeł ciepła: powietrza atmosferycznego i wentylacyjnego, wody, gruntu, promieniowania słonecznego, ciepła odpadowego.	4
<b>W3</b>	Górne źródła ciepła. Akumulacja ciepła.	2
<b>W4</b>	Elementy sprężarkowych i sorpcyjnych pomp ciepła: sprężarki, wymienniki ciepła, elementy automatyki.	4
<b>W5</b>	Przykłady zastosowań pomp ciepła.	2
<b>W6</b>	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
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	18
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	8
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>60</b>
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 (0,6).

**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 SZCZEGÓLOWYCH 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](mailto:wzalewski@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

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

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

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

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

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