

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: 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	WM MIBM oIIS C8 19/20
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 pomp ciepła i systemów grzewczych z pompą ciepła jako źródłem ciepła.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczone przedmioty "Chłodnictwo", "Projektowanie wymienników ciepła".

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	30
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	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	8
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	70
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 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 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	M2_W03 M2_U07 M2_U09	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 P1 P2 P3 P4 P5	N1 N2 N3	F1 P1 P2 P3
EK2	M2_W03 M2_W08	Cel 1	W2 W3 W5 P1 P2 P3 P4 P5	N1 N2	F1 P1 P2 P3
EK3	M2_W03 M2_W08 M2_U07 M2_U09	Cel 2	W4 W6 W7 P1 P2 P3 P4 P5	N2 N3	F1 P1 P2 P3
EK4	M2_U07 M2_U09	Cel 1 Cel 2	W4 W8 P1 P2 P3 P5	N1 N2 N3	F1 P1 P2 P3

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**

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

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

6 mgr inż. Marlena Sołek (kontakt: marlena.solek@pk.edu.pl)

7 mgr inż. Jan Kuchmacz (kontakt: mail@example.com)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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