

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: II

Specjalności: Energetyka odnawialna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Chłodnictwo i pompy ciepła
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Refrigeration and heat pumps
KOD PRZEDMIOTU	E803
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 Nabycie umiejętności identyfikacji cieplnej różnych obiegów chłodniczych, poznanie problemów regulacyjnych występujących w technice chłodniczej, Nabycie umiejętności projektowania urządzeń chłodniczych, w szczególności pomp ciepła

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczone przedmioty: Termodynamika

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna podstawowe obiegi ziębnicze

EK2 Wiedza Student zna specyfikę działania i rozwiązań konstrukcyjnych pomp ciepła

EK3 Umiejętności Student potrafi projektować jedno- i dwustopniowe obiegi chłodnicze

EK4 Umiejętności Student potrafi obliczać koszty wytwarzania ciepła za pomocą różnych urządzeń grzewczych.

EK5 Umiejętności Student potrafi projektować pompę ciepła o dowolnych dolnych i górnych źródłach ciepła

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Projekt wielostopniowego sprężarkowego obiegu chłodniczego	1
P2	Projekt jednostopniowego sprężarkowego obiegu chłodniczego dla pompy ciepła o dowolnym górnym i dolnym źródle ciepła	2
P3	Projekt pompy ciepła typu powietrze-woda	5
P4	Projekt obiegu chłodniczego dla sorpcyjnej pompy ciepła	4
P5	Projektowanie gruntowych wymienników ciepła dla pomp ciepła	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Termodynamika sprężarkowych, sorpcyjnych, termoelektrycznych urządzeń chłodniczych. Kogeneracja a urządzenia chłodnicze.	3
W2	Pośrednie układy chłodzenia: nośniki ciepła, systemy chłodzenia aktywnego i pasywnego.	2
W3	Problemy regulacyjne w technice chłodniczej: stabilizacja temperatury w obiektach chłodzonych, regulacja wydajności sprężarek, kontrola parametrów obiegów chłodniczych,. Problemy regulacyjne w pośrednich układach chłodzenia	3
W4	Podział i zastosowanie pomp ciepła. Nowoczesne czynniki robocze stosowane w pompach ciepła, Rozwiązania konstrukcyjne stosowane w pompach ciepła. Problemy regulacyjne występujące w pompach ciepła. Skojarzone systemy produkcji chłodu i ciepła.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W5	Zagadnienia projektowe dotyczące procesowania czynnika w pompach ciepła oraz projektowania ujęć dolnych i górnych źródeł ciepła pomp ciepła. Akumulacja ciepła.	3
W6	Zagadnienia ekonomiczne dotyczące stosowania pomp ciepła.	1

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N3 Prezentacje multimedialne

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	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	14
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
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

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**W1** Pozytywne zaliczenie wszystkich efektów kształcenia**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Potrafi narysować jednostopniowy sprężarkowy obieg chłodniczy
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	Student zna różnicę pomiędzy pompą ciepła i urządzeniem chłodniczym
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 chłodniczy na wykresie logp-i dla dowolnego czynnika
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	Student zna składniki bilansu cieplnego obiektu
NA OCENĘ 3.5	-

NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zaprojektować pompę ciepła typu powietrze-woda
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_W07	Cel 1	W1 W3 W5	N1 N3	F1 P1
EK2	K2_W07	Cel 1	W2 W3 W4 W5 W6	N1 N3	F1 P1
EK3	K2_U05	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N3	F1 P1
EK4	K2_W07 K2_U05	Cel 1	W6	N1 N3	F1 P1
EK5	K2_W07 K2_U05	Cel 1	P1 P2 P3 P4 P5 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N3	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Zalewski W.: — *Pompy ciepła*., Gdańsk, 200, IPPU Masta,
- [2] Zalewski W.: — *Systemy i urządzenia chłodnicze*., Kraków, 2007, Wyd. P.K.,
- [3] Gutkowski K. M. — *Chłodnictwo i klimatyzacja*., Warszawa, 2003, WNT,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Recknagel, Sprenger, Honmann, Schramek — *Ogrzewanie i Klimatyzacja-poradnik*., Gdańsk, 1994, EW-FE,
- [2] Ullrich H. J. — *Technika chłodnicza poradnik tom 1.*, Gdańsk, 1998, IPPU Masta,

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

- 1 dr hab. inż. Beata, Adela Niezgoda-Żelasko (kontakt: bniezgo@mech.pk.edu.pl)
- 2 mgr inż. Piotr Kopeć (kontakt: pkopec@mech.pk.edu.pl)
- 3 Prof. dr hab. inż. Wojciech Zalewski (kontakt: wzalewsk@usk.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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