

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Systemy i Urządzenia Przemysłowe

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: U

Stopień studiów: I

Specjalności: Modelowanie komputerowe systemów i maszyn cieplnych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Termodynamika i wymiana ciepła w maszynach cieplnych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM SIUP oIN C2 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	9	9	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Nabycie umiejętności identyfikacji cieplnej różnych obiegów chłodniczych, poznanie problemów regulacyjnych występujących w technice chłodniczej

Cel 2 Poznanie problematyki związanej z rozwiązaniami konstrukcyjnymi i zastosowaniem pomp ciepła

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczone przedmioty: Termodynamika techniczna

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 analizować działanie i warunki eksploatacyjne urządzeń chłodniczych w tym pomp ciepła

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Parowe obiegi porównawcze: obieg Carnota i Lindego. Rzeczywisty ziębniczy obieg lewobieżny.	1
W2	Nowoczesne czynniki ziębnicze stosowane w technice chłodniczej właściwości, zakres zastosowań. Nośniki ciepła. Czynniki ziębnicze w świetle ochrony środowiska. Właściwości czynników, zakres zastosowań.	1
W3	Sprężarkowe obiegi jednostopniowe. Podstawy działania urządzeń absorpcyjnych. Sprężarka termiczna.	2
W4	Podział i zastosowanie pomp ciepła. Sprężarkowe pompy ciepła. Sorpcyjne pompy ciepła. Termoelektryczne pompy ciepła. Inne rodzaje pomp ciepła. Dolne (odnawialne i sztuczne) oraz górne źródła ciepła.	1
W5	Elementy sprężarkowych i sorpcyjnych pomp ciepła. Akumulacja ciepła. Zagadnienia regulacyjne związane z funkcjonowaniem urządzeń chłodniczych	3
W6	Przykłady zastosowań pomp ciepła. Koszty wytwarzania ciepła za pomocą różnych urządzeń grzewczych	1

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Projekt obiegu jednostopniowego urządzenia chłodniczego (wykorzystanie wykresu logp-i, wykorzystanie programu typu Solkane)	1
L2	Identyfikacja obiegu jednostopniowego urządzenia chłodniczego	1

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L3	Wyznaczanie wydajności cieplnej pompy ciepła typu powietrze-woda	1
L4	Bilans sprężarkowego obiegu chłodniczego pompy ciepła, determinowanego rodzajem i temperaturami dolnego i górnego źródła ciepła	1
L5	Wykorzystanie ciepła skraplania urządzenia chłodniczego do celów grzewczych	1
L6	Analiza opłacalności różnych systemów grzewczych	2
L7	Analiza działania biwalentnych systemów grzewczych opartych o pompę ciepła i inne źródło ciepła	1
L8	Bilans ciepła systemu grzewczo-wentylacyjnego z odzyskiem ciepła, opartego o pompę ciepła jako źródło ciepła	1

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

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	18
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	16
Opracowanie wyników	23
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	18
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Oddanie wszystkich sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

W2 Uzyskanie oceny pozytywnej z kolokwium zaliczeniowego

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	-

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 L1 L2	N1 N2 N3	F1 P1
EK2		Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L3 L4 L6 L7 L8	N1 N2 N3	F1 P1
EK3		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2	N1 N2 N3	F1 P1
EK4		Cel 1 Cel 2	W1 W4 W5 W6 L1 L3 L4 L5 L6 L7 L8	N1 N2 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, EWFE,

[2] | Ullrich H. J. — *Technika chłodnicza poradnik tom 1.*, Gdańsk, 1998, IPPU Masta,

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Piotr, Jakub Duda (kontakt: piotr.duda@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

2 mgr inż. Jan Kuchmacz (kontakt: jan.kuchmacz@pk.edu.pl)

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

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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