Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: 2

Stopień studiów: I

Specjalności: Instalacje i urządzenia cieplne i zdrowotne sem. zimowy 2017

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Chłodnictwo
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Refrigeration
Kod przedmiotu	WIŚ IŚ oIS C22 18/19
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	5

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
5	15	0	0	0	15	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Znajomość metod ziębienia wykorzystywanych w inżynierii środowiska

Cel 2 Podstawowe wiadomości o obiektach chłodniczych i zastosowaniu chłodnictwa w inżynierii środowiska

Cel 3 Opanowanie podstaw termodynamicznych obiegów lewobieżnych stosowanych do ziębienia i pomp ciepła oraz zasad bezpieczeństwa projektowania i eksploatacji tych urządzeń

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Moduł wprowadza wiedzę od podstaw i nie jest wymagane specyficzne przygotowanie. Każdy student może przystąpić do tego modułu

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Wiedza z zakresu podstaw termodynamicznych obiegów lewobieżnych stosowanych do ziębienia i pomp ciepła oraz zasad bezpieczeństwa projektowania i eksploatacji tych urządzeń

EK2 Wiedza Wiedza o urządzeniach i instalacjach chłodniczych oraz zastosowaniu chłodnictwa w inżynierii środowiska.

EK3 Umiejętności Umiejętność dobrania parametrów funkcjonowania i doboru urządzeń chłodniczych dla zastosowań w inżynierii środowiska

EK4 Umiejętności Umiejętności projektowania instalacji i doboru urządzeń podstawowych systemów pomp ciepła

EK5 Kompetencje społeczne Samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii w inżynierii środowiska

EK6 Kompetencje społeczne Efekt kształcenia 6

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Pojęcia podstawowe techniki chłodniczej, skale i zakresy temperatur, definicje ziębienia ,chłodzenia oraz określenie elementów obiektu chłodniczego, metody ziębienia, urządzenia ziębnicze - podział i klasyfikacja, efektywność obiegu ziębienia i pompy ciepła	2
W2	Podstawowe obiegi ziębnicze - z upustem pary do atmosfery, zamknięte, obiegi ze sprężarka mechaniczną, obieg jednostopniowy Carnota, Lindego, suchy, jednostopniowy obieg ziębienia z dochłodzeniem ciekłego ziębnika, jednostopniowy obieg ziębienia z doziębieniem ciekłego ziębnika, wpływ temperatur na efektywność obiegu ziębienia	2
W3	Czynniki ziębnicze - oddziaływanie na środowisko w skali globalnej (ODP, GWP, TEWI)	2
W4	Charakterystyka czynników ziębniczych w aspekcie bezpieczeństwa instalacji	2
W5	Systemy ziębienia i warunki bezpieczeństwo instalacji ziębniczych	2
W6	6.Mieszaniny zeotropowe i azeotropowe jako czynniki ziębnicze	2
W7	Własności czynników ziębniczych na przykładzie R134a, R407C, R 410, R508, odzysk ziębników z instalacji	2
W8	CO2 jako czynnik ziębniczy na przykładzie klimatyzacji w samochodach	1

Projekt		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Zaprojektować z wykorzystaniem wykresu lgp-h urządzenie ziębnicze dla układu klimatyzacyjnego. Rysunek koncepcyjny technologii	3
P2	Dobór temperatur parowania i skraplania	3
P3	Odwzorowanie realizacji obiegu lewobieżnego na wykresie lgp-h	3
P4	Obliczenia wydajności cieplnej podstawowych wymienników ciepła	2
P5	Obliczenie objętości skokowej sprężarki ziębniczej	2
P6	Dobór wielkości silnika napędowego	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

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
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta	30
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**60**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Projekt indywidualny

Ocena podsumowująca

P1 Zaliczenie ustne

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Wiedza z zakresu podstaw termodynamicznych obiegów lewobieżnych stosowanych do ziębienia i pomp ciepła oraz zasad bezpieczeństwa projektowania i eksploatacji tych urządzeń w zakresie poniżej 55%
Na ocenę 3.0	Wiedza z zakresu podstaw termodynamicznych obiegów lewobieżnych stosowanych do ziębienia i pomp ciepła oraz zasad bezpieczeństwa projektowania i eksploatacji tych urządzeń w zakresie 56 do 65%
Na ocenę 3.5	Wiedza z zakresu podstaw termodynamicznych obiegów lewobieżnych stosowanych do ziębienia i pomp ciepła oraz zasad bezpieczeństwa projektowania i eksploatacji tych urządzeń w zakresie 66 do 75%
Na ocenę 4.0	Wiedza z zakresu podstaw termodynamicznych obiegów lewobieżnych stosowanych do ziębienia i pomp ciepła oraz zasad bezpieczeństwa projektowania i eksploatacji tych urządzeń w zakresie 76 do 85%
Na ocenę 4.5	Wiedza z zakresu podstaw termodynamicznych obiegów lewobieżnych stosowanych do ziębienia i pomp ciepła oraz zasad bezpieczeństwa projektowania i eksploatacji tych urządzeń w zakresie 85 do 95%
Na ocenę 5.0	Wiedza z zakresu podstaw termodynamicznych obiegów lewobieżnych stosowanych do ziębienia i pomp ciepła oraz zasad bezpieczeństwa projektowania i eksploatacji tych urządzeń w zakresie ponad 95%
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Wiedza o urządzeniach i instalacjach chłodniczych oraz zastosowaniu chłodnictwa w inżynierii środowiska w zakresie poniżej 55%
Na ocenę 3.0	Wiedza o urządzeniach i instalacjach chłodniczych oraz zastosowaniu chłodnictwa w inżynierii środowiska w zakresie 56 do 65%
Na ocenę 3.5	Wiedza o urządzeniach i instalacjach chłodniczych oraz zastosowaniu chłodnictwa w inżynierii środowiska w zakresie 66 do 75%
Na ocenę 4.0	Wiedza o urządzeniach i instalacjach chłodniczych oraz zastosowaniu chłodnictwa w inżynierii środowiska w zakresie 76 do 85%
Na ocenę 4.5	Wiedza o urządzeniach i instalacjach chłodniczych oraz zastosowaniu chłodnictwa w inżynierii środowiska w zakresie 86 do 95%
Na ocenę 5.0	Wiedza o urządzeniach i instalacjach chłodniczych oraz zastosowaniu chłodnictwa w inżynierii środowiska w zakresie ponad 95%
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Umiejętność dobrania parametrów funkcjonowania i doboru urządzeń chłodniczych dla zastosowań w inżynierii środowiska w zakresie ponad 95%
Na ocenę 3.0	Umiejętność dobrania parametrów funkcjonowania i doboru urządzeń chłodniczych dla zastosowań w inżynierii środowiska w zakresie ponad 95%

Na ocenę 3.5	Umiejętność dobrania parametrów funkcjonowania i doboru urządzeń chłodniczych dla zastosowań w inżynierii środowiska w zakresie ponad 95%
Na ocenę 4.0	Umiejętność dobrania parametrów funkcjonowania i doboru urządzeń chłodniczych dla zastosowań w inżynierii środowiska w zakresie ponad 95%
Na ocenę 4.5	Umiejętność dobrania parametrów funkcjonowania i doboru urządzeń chłodniczych dla zastosowań w inżynierii środowiska w zakresie ponad 95%
Na ocenę 5.0	Umiejętność dobrania parametrów funkcjonowania i doboru urządzeń chłodniczych dla zastosowań w inżynierii środowiska w zakresie ponad 95%
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Umiejętności projektowania instalacji i doboru urządzeń podstawowych systemów pomp ciepła w zakresie poniżej 55%
Na ocenę 3.0	Umiejętności projektowania instalacji i doboru urządzeń podstawowych systemów pomp ciepła w zakresie 56 do 65%
Na ocenę 3.5	Umiejętności projektowania instalacji i doboru urządzeń podstawowych systemów pomp ciepła w zakresie 66 do 75%
Na ocenę 4.0	Umiejętności projektowania instalacji i doboru urządzeń podstawowych systemów pomp ciepła w zakresie 76 do 85%
Na ocenę 4.5	Umiejętności projektowania instalacji i doboru urządzeń podstawowych systemów pomp ciepła w zakresie 86 do 95%
Na ocenę 5.0	Umiejętności projektowania instalacji i doboru urządzeń podstawowych systemów pomp ciepła w zakresie ponad 95%
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii w inżynierii środowiska w zakresie poniżej 55%
Na ocenę 3.0	Samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii w inżynierii środowiska w zakresie 56 do 65%
Na ocenę 3.5	Samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii w inżynierii środowiska w zakresie 66 do 75%
Na ocenę 4.0	Samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii w inżynierii środowiska w zakresie 76 do 85%
Na ocenę 4.5	Samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii w inżynierii środowiska w zakresie 86 do 95 %
Na ocenę 5.0	Samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii w inżynierii środowiska w zakresie ponad 95%
Efekt kształcenia 6	
Na ocenę 3.0	Posiada kompetencje społeczne w zakresie instalacji chłodniczych na poziomie 56 do 65%

Na ocenę 4.0	Posiada kompetencje społeczne w zakresie instalacji chłodniczych na poziomie 76 do 85%
Na ocenę 5.0	Posiada kompetencje społeczne w zakresie instalacji chłodniczych na poziomie ponad 95%

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_K01	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 P1 P2	N1 N2	F1 P1
EK2	K_K01	Cel 1	W4 W5 W6 P3 P4	N1 N2	F1 P1
EK3	K_K01	Cel 2	W2 W7 W8 P4 P5	N1 N2	F1 P1
EK4	K_K01	Cel 3	W1 W6 W7 P6	N1 N2	F1 P1
EK5	K_K01	Cel 3	W4 W5 W6 W7 W8 P2 P3 P4	N1	F1 P1
EK6	K_K01	Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6	N2	F1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] K. Maczek, M. Mieczyński — *Chłodnitwo*, Wrocław, 1890, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej

[2] L. Kołodziejczyk, M. Rubik — *Technika chłodnicza w klimatyzacji*, Warszawa, 199, PWN

[3] Z. Królicki — *Termodynamiczne Podstawy obniżania temperatury*, Wrocław, 2006, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej

[4] 3.K. Maczek, J. Schnotale, D. Skrzyniowska, R. Sikorska — *Uzdatnianie Powietrza dla celów wentylacji i klimatyzacji*, Kraków, 2004, Wydawnictwo PK

[5] W. Zalewski — *Pompy ciepła*, Kraków, 2001, Oficyna Wydawnicza PK

Literatura uzupełniająca

[1] J. Schnotale — *Chłodnictwo*, http://elf.pk.edu.pl/, 2011, E-LEARNING- PK

[2] J. Schnotale — *Transkrytyczne obiegi lewobieżne ziębiarek i pomp ciepła do zastosowań w inżynierii środowiska z CO2 jako naturalnym czynnikiem ziębniczym*, Kraków, 2010, Politechniki krakowskiej

[3] J. Schnotale — *Modelowanie*, Kraków, 208, Politechniki krakowskiej

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

prof. dr hab. inż. Jacek Schnotale (kontakt: `j.schnotale@gmail.com`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Renata Sikorska- Bączek (kontakt: `renatka.sikorska@wp.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .