

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: I

Specjalności: Instalacje i urządzenia ciepłe i zdrowotne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Chłodnictwo
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Refrigeration
KOD PRZEDMIOTU	WIŚ IŚ oIS C22 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	5

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	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 doboru 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
<b>W1</b>	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
<b>W2</b>	Podstawowe obiegi ziębnicze - z upustem pary do atmosfery, zamknięte, obiegi ze sprężarką 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
<b>W3</b>	Czynniki ziębnicze - oddziaływanie na środowisko w skali globalnej (ODP, GWP, TEWI)	2
<b>W4</b>	Charakterystyka czynników ziębniczych w aspekcie bezpieczeństwa instalacji	2
<b>W5</b>	Systemy ziębienia i warunki bezpieczeństwa instalacji ziębniczych	2
<b>W6</b>	6.Mieszanki zeotropowe i azeotropowe jako czynniki ziębnicze	2
<b>W7</b>	Własności czynników ziębniczych na przykładzie R134a, R407C, R 410, R508, odzysk ziębników z instalacji	2
<b>W8</b>	CO <sub>2</sub> jako czynnik ziębniczy na przykładzie klimatyzacji w samochodach	1

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Zaprojektować z wykorzystaniem wykresu lgp-h urządzenie ziębnicze dla układu klimatyzacyjnego. Rysunek koncepcyjny technologii	3
<b>P2</b>	Dobór temperatur parowania i skraplania	3
<b>P3</b>	Odwzorowanie realizacji obiegu lewobieżnego na wykresie lgp-h	3
<b>P4</b>	Obliczenia wydajności cieplnej podstawowych wymienników ciepła	2
<b>P5</b>	Obliczenie objętości skokowej sprężarki ziębniczej	2
<b>P6</b>	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
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta</b>	30
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>60</b>
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 doboru parametrów funkcjonowania i doboru urządzeń chłodniczych dla zastosowań w inżynierii środowiska w zakresie ponad 95%
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność doboru parametrów funkcjonowania i doboru urządzeń chłodniczych dla zastosowań w inżynierii środowiska w zakresie ponad 95%

NA OCENĘ 3.5	Umiejętność doboru parametrów funkcjonowania i doboru urządzeń chłodniczych dla zastosowań w inżynierii środowiska w zakresie ponad 95%
NA OCENĘ 4.0	Umiejętność doboru parametrów funkcjonowania i doboru urządzeń chłodniczych dla zastosowań w inżynierii środowiska w zakresie ponad 95%
NA OCENĘ 4.5	Umiejętność doboru parametrów funkcjonowania i doboru urządzeń chłodniczych dla zastosowań w inżynierii środowiska w zakresie ponad 95%
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność doboru 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. Miecznyński** — *Chłodnictwo*, 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 CO<sub>2</sub> 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](mailto:j.schnotale@gmail.com))

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

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

.....