

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Biomedyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: L

Stopień studiów: I

Specjalności: Biomechanika urazów, Inżynieria kliniczna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Techniki niskich temperatur
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Low-temperature techniques
KOD PRZEDMIOTU	L410
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	6

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	15	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie obiegów pozwalających uzyskiwać temperatury kriogeniczne

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Bez wymagań

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna zastosowania i konstrukcje urządzeń chłodniczych

**EK2 Wiedza** Zna metody uzyskiwania niskich temperatur

**EK3 Umiejętności** Potrafi zaprojektować obieg sprężarkowy chłodniczy i kriogeniczny

**EK4 Umiejętności** Potrafi dobrać urządzenia realizujące założony sprężarkowy obieg chłodniczy

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Podstawowe wiadomości o zastosowaniu urządzeń chłodniczych. Kriogenika -jej zakres i zastosowania. Zastosowania techniki niskich temperatur w medycynie.	2
<b>W2</b>	Podstawy termodynamiczne fizyki niskich temperatur: efekt Joula-Thomsona, dławienie izentropowe, adiabatyczne rozmagnesowanie, mieszanie izotopów He3 i He4, efekt Pomeranczuka, efekt Peltiera	4
<b>W3</b>	Czynniki ziębnicze i chłodziwa: właściwości fizyczne, termodynamiczne, chemiczne, biologiczne i ekologiczne.	1
<b>W4</b>	Sprężarkowe obiegi jednostopniowe: schematy obiegów, działanie podstawowych elementów jednostopniowego urządzenia ziębniczego.	2
<b>W5</b>	Sprężarkowe obiegi wielostopniowe i kaskadowe. Obiegi kriogeniczne.	2
<b>W6</b>	Skraplanie permanentnych gazów. Niskotemperaturowe procesy uzyskiwania czystych gazów.	2
<b>W7</b>	Właściwości i nadwłaściwości helu. Właściwości materiałów w niskich temperaturach.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Projektowanie jednostopniowego obiegu sprężarkowego.	2
<b>C2</b>	Dobór urządzeń realizujących jednostopniowy sprężarkowy obieg chłodniczy (sprężarka, skraplacz, parowacz, zawór rozprężny)	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C3</b>	Projektowanie dwustopniowego sprężarkowego obiegu chłodniczego. Projektowanie obiegów dla urządzeń kaskadowych	4
<b>C4</b>	Określanie zmian temperatur w procesach dławienia gazów rzeczywistych.	2
<b>C5</b>	Projektowanie obiegów Claudea, Lindego-Hampsona, Heylandta, Kapitzy dla tzw. permanentnych gazów.	4
<b>C6</b>	Porównanie teoretycznych współczynników sprawności obiegów kriogenicznych.	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Prezentacje multimedialne

## 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	0
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	6
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>30</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Pozytywnie zaliczenie wszystkich efektów kształcenia

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Zn podstawowe elementy tworzące jednostopniowe sprężarkowe urządzenie chłodnicze
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	Potrafi wymienić metody uzyskiwania niskich temperatur
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	Umie narysować na wykresie logp-i jednostopniowy sprężarkowy obieg chłodniczy
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	Zna kryteria doboru wymienników ciepła, sprężarki i termostaticznego zaworu rozprężnego
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	K1_W03 K1_W12 K1_UB01 K1_UB04 K1_K02	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5	N1 N2 N3	F1 P1
EK2	K1_W03 K1_W12 K1_UB01 K1_UB04 K1_K02	Cel 1	W7 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	K1_W03 K1_W12 K1_UB01 K1_UB04 K1_K02	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N2 N3	F1 P1
EK4	K1_W03 K1_W12 K1_UB01 K1_UB04 K1_K02	Cel 1	W7 C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N2 N3	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Chorowski M. — *Kriogenika. Podstawy i zastosowania.*, Gdańsk, 2007, IPPU Masta,
- [2 ] Plank R. — *Handbuch der Kältetechnik.*, Berlin, 1953, Springer Verlag,
- [3 ] Bodio E. — *Skraplarki i chłodziarki kriogeniczne.*, Wrocław, 1987, Politechnika Wroclawska,

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Scot R. B. — *Technika niskich temperatur.*, Warszawa, 1963, WNT,
- [2 ] Giersz S. — *Galbokoje ochładzanie*, Moskwa, 1947, -

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

2 mgr inż. Piotr Kopec (kontakt: [pkopiec@mech.pk.edu.pl](mailto:pkopiec@mech.pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....