

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Urządzenia Chłodnicze i Klimatyzacyjne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Kriogenika
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Cryogenics
KOD PRZEDMIOTU	WM MIBM oIIN D13 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	1.00
SEMESTRY	2

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	9	9	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Umiejętność projektowania obiegów pozwalających uzyskiwać temperatury kriogeniczne

**Cel 2** Poznanie metod i procesów uzyskiwania temperatur kriogenicznych

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

1 Zaliczony przedmiot Termodynamika

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna obiegi termodynamiczne i procesy uzyskiwania niskich temperatur

**EK2 Wiedza** Zna właściwości fizyczne i wytrzymałościowe materiałów w temperaturach kriogenicznych

**EK3 Umiejętności** Potrafi określać parametry termodynamiczne gazów rzeczywistych

**EK4 Umiejętności** Potrafi projektować obiegi dla czynników chłodniczych i kriogenicznych

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Równania stanu gazów rzeczywistych	2
<b>C2</b>	Bilans obiegu Claude'a	2
<b>C3</b>	Bilans obiegów Lindego-Hampsona.	2
<b>C4</b>	Porównanie teoretycznych współczynników sprawności obiegów kriogenicznych	1
<b>C5</b>	Bilans kolumny rektyfikacyjnej.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Kriogenika - jej zakres i zastosowania. Zjawiska wykorzystywane przy uzyskiwaniu niskich temperatur: efekt Joulea-Thomsona, dławienie izentropowe	2
<b>W2</b>	Zjawiska wykorzystywane przy uzyskiwaniu niskich temperatur: adiabatyczne rozmagnesowanie, mieszanie izotopów $^3\text{He}$ i $^4\text{He}$ , efekt Pomerańczuka.	2
<b>W3</b>	Zjawiska wykorzystywane przy uzyskiwaniu niskich temperatur: adiabatyczne rozmagnesowanie, mieszanie izotopów $^3\text{He}$ i $^4\text{He}$ , efekt Pomerańczuka.	2
<b>W4</b>	Obiegi kriogeniczne i skraplanie permanentnych gazów. Niskotemperaturowe procesy uzyskiwania czystych gazów.	2
<b>W5</b>	Właściwości materiałów w niskich temperaturach.	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia projektowe

N2 Wykłady

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	18
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>30</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	1.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

### 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	Potrafi zidentyfikować (nazwać) obiegi i procesy kriogeniczne
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 określić wpływ temperatury na właściwości fizyczne i wytrzymałościowe materiałów
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	Zna jedno z równan stanu gazu rzeczywistego i potrafi go zastosować
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	Potrafi narysować przemiany gazu rzeczywistego na wykresach T-S, p-i, T-h
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	K2_W04, K2_W05, K2_W09, K2_W13	Cel 2	C1 C2 C3 C4 C5 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3	F1 P1
EK2	K2_W04, K2_W05, K2_W09, K2_W13	Cel 2	C1 W4 W5	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	K2_UO01, K2_UP10, K2_UP12, K2_UP13, K2_UP14, K2_UB05, K2_UB07, K2_UB11	Cel 1	C1 W1 W2 W3	N1 N2 N3	F1 P1
EK4	K2_UO01, K2_UP10, K2_UP12, K2_UP13, K2_UP14, K2_UB05, K2_UB07, K2_UB11	Cel 1	C2 C3 C4 C5 W1 W2 W3 W4	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, Wyd. Polit. Wrocławskiej

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Scot R. B. — *Technika niskich temperatur.*, Warszawa, 1963, WNT
- [2 ] Gersz C. — *Galbokoje ochlazdijenije*, Moskwa, 1974, -

## 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)

3 mgr inż. Piotr Kopec (kontakt: pkopec@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)

.....  
.....