

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Biomedyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: L

Stopień studiów: I

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

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

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C3	Projektowanie dwustopniowego sprężarkowego obiegu chłodniczego. Projektowanie obiegów dla urządzeń kaskadowych	4
C4	Określanie zmian temperatur w procesach dławienia gazów rzeczywistych.	2
C5	Projektowanie obiegów Claudea, Lindego-Hampsona, Heylandta, Kapitzy dla tzw. permanentnych gazów.	4
C6	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
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	6
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
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_UB01	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5	N1 N2 N3	F1 P1
EK2	K1_UB01	Cel 1	W7 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	K1_W03	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N2 N3	F1 P1
EK4	K1_W03	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)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż. Beata, Adela Niezgoda-Żelasko (kontakt: bniezgo@mech.pk.edu.pl)
2 dr inż. Piotr Kopeć (kontakt: pkopec@mech.pk.edu.pl)
3 mgr inż. Justyna Kot (kontakt: jkot@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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