

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Urządzenia Chłodnicze i Klimatyzacyjne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Kriogenika
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM MIBM oIIS C11 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	15	15	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
C1	Równania stanu gazów rzeczywistych	2
C2	Wyznaczanie współczynnika dławienia izentalpowego i izentropowego dla czynników kriogenicznych	2
C3	Bilans obiegu Claudea	2
C4	Bilans obiegów Lindego-Hampsona.	2
C5	Bilans obiegów Heylandta, Kapitzy.	2
C6	Porównanie teoretycznych współczynników sprawności obiegów kriogenicznych	2
C7	Bilans kolumny rektyfikacyjnej.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Kriogenika - jej zakres i zastosowania.	1
W2	Zjawiska wykorzystywane przy uzyskiwaniu niskich temperatur: efekt Joulea-Thomsona.	2
W3	Zjawiska wykorzystywane przy uzyskiwaniu niskich temperatur: dławienie izentropowe.	1
W4	Zjawiska wykorzystywane przy uzyskiwaniu niskich temperatur: adiabatyczne rozmagnesowanie, mieszanie izotopów ^3He i ^4He , efekt Pomearańczyka.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W5	Obiegi kriogeniczne i skraplanie permanentnych gazów.	4
W6	Niskotemperaturowe procesy uzyskiwania czystych gazów.	2
W7	Właściwości i nadwłaściwości helu. Właściwości materiałów w niskich temperaturach.	3

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

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt zespołowy

F2 Aktywność na zajęciach

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia arytmetyczna ocen formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi zidentyfikować (nazwać) obiegi i procesy kriogeniczne
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi określić wpływ temperatury na właściwości fizyczne i wytrzymałościowe materiałów
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Zna jedno z równań stanu gazu rzeczywistego i potrafi go zastosować.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi narysować przemiany gazu rzeczywistego na wykresach T-S, p-i, T-h

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2		Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3		Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4		Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Chorowski M. — *Kriogenika. Podstawy i zastosowania.*, Gdańsk, 2007, Masta

[2] Plank R. — *Handbuch der Kältetechnik.*, Berlin, 1953, Springer Verlag

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Scot R. B. — *Technika niskich temperatur*, Warszawa, 1963, WNT

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 mgr inż. Jan Kuchmacz (kontakt: jan.kuchmacz@pk.edu.pl)

2 mgr inż. Marlena Sołek (kontakt: marlena.solek@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....