

POLITECHNIKA KRAKOWSKA
IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Medyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Inżynieria kliniczna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Technika chłodnicza w medycynie
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM IMED oHS C1 24/25
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	30	15	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

- Cel 1** Poznanie podstaw teoretycznych działania oraz możliwości wykorzystania urządzeń chłodniczych w zastosowaniach medycznych.
- Cel 2** Nabycie umiejętności bilansowania urządzeń i obiektów chłodniczych oraz doboru podstawowych komponentów instalacji chłodniczej

Cel 3 Poznanie warunków eksploatacyjnych urządzeń chłodniczych wykorzystywanych w zastosowaniach medycznych

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Bez wymagań

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Zna podstawy termodynamiczne procesów biologicznych

EK2 Wiedza Zna metody i urządzenia służące do uzyskiwania niskich temperatur oraz warunki eksploatacyjne tych urządzeń

EK3 Umiejętności Potrafi określić wydajność urządzenia chłodniczego do potrzeb

EK4 Umiejętności Potrafi skompletować elementy składowe urządzenia chłodniczego

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Wyznaczanie parametrów termodynamicznych czynników chłodniczych na wykresie logp-i	4
C2	Sprężarkowy jednostopniowy obieg chłodniczy na wykresie logp-i	2
C3	Zasady doboru komponentów (wymienników ciepła, sprężarek elementów rozprężnych) w sprężarkowych obiegach chłodniczych	4
C4	Sprężarkowy wielostopniowy obieg chłodniczy dla czynnika R744, projekt obiegu	3
C5	Bilans ciepła komory kriogenicznej	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Identyfikacja sprężarkowego jednostopniowego obiegu chłodniczego	2
L2	Identyfikacja sprężarkowego obiegu chłodniczego urządzenia kaskadowego	2
L3	Realizacja procesów uzdatniania powietrza: mieszanie, chłodzenie, ogrzewanie, nawilżanie i osuszanie powietrza w kanale chłodnicy powietrza	2
L4	Analiza elementów automatyki jednostopniowym sprężarkowym obiegu chłodniczym	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L5	Doświadczalne wyznaczanie współczynnika przenikania ciepła komory chłodniczej	2
L6	Higienizacja powierzchni urządzeń oraz kanałów instalacji klimatyzacji powietrza	1
L7	Badania cieplne klimatyzacyjnej chłodnicy powietrza	2
L8	Kriosauny i urządzenia do głębokiego chłodzenia -laboratorium wyjazdowe w firmie Juka	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podstawy termodynamiczne obiegów chłodniczych. Jednostopniowe i wielostopniowe obiegi chłodnicze. Układy kaskadowe. Metody uzyskiwania niskich temperatur. Obiegi kriogeniczne. Czynniki chłodnicze i czynniki kriogeniczne	8
W2	Zastosowanie azotu, tlenu i dwutlenku węgla w medycynie. Sprężarkowe urządzenia chłodnicze, chłodzenie poprzez bezpośrednie odparowanie	6
W3	Metody pozyskiwania czystych gazów: rozdział mieszanin gazowych. Przechowywanie gazów kriogenicznych	3
W4	Termodynamika procesów biologicznych. Fizyczno-biologiczne efekty działania zimna na organizm ludzki.	2
W5	Technika chłodnicza w diagnostyce medycznej.	2
W6	Krioterapia miejscowa i ogólnoustrojowa, Aparatura wykorzystywana w krioterapii. Hipotermia	2
W7	Kriochirurgia i aparatura wykorzystywana w kriochirurgii.	2
W8	Metody zabezpieczania materiałów biologicznych i leków.	1
W9	Wymagania techniczne stawiane instalacjom chłodniczym stosowanym w medycynie	1
W10	Problemy regulacyjne w technice chłodniczej	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

N5 Zadania tablicowe

N6 Praca w grupach

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Pozytywnie zaliczenie wszystkich efektów kształcenia

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

NA OCENĘ 2.0	Student uzyskał < niż 50% punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.0	Student w 50% zna wszystkie efekty kształcenia
NA OCENĘ 3.5	-Student w 60% zna wszystkie efekty kształcenia
NA OCENĘ 4.0	-Student w 70% zna wszystkie efekty kształcenia
NA OCENĘ 4.5	-Student w 80% zna wszystkie efekty kształcenia
NA OCENĘ 5.0	-Student w 90% zna wszystkie efekty kształcenia
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student uzyskał < niż 50% punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.0	Student w 50% zna wszystkie efekty kształcenia
NA OCENĘ 3.5	-Student w 60% zna wszystkie efekty kształcenia
NA OCENĘ 4.0	-Student w 70% zna wszystkie efekty kształcenia
NA OCENĘ 4.5	-Student w 80% zna wszystkie efekty kształcenia
NA OCENĘ 5.0	-Student w 90% zna wszystkie efekty kształcenia
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student uzyskał < niż 50% punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.0	Student w 50% zna wszystkie efekty kształcenia
NA OCENĘ 3.5	-Student w 60% zna wszystkie efekty kształcenia
NA OCENĘ 4.0	-Student w 70% zna wszystkie efekty kształcenia
NA OCENĘ 4.5	-Student w 80% zna wszystkie efekty kształcenia
NA OCENĘ 5.0	-Student w 90% zna wszystkie efekty kształcenia
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student uzyskał < niż 50% punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.0	Student w 50% zna wszystkie efekty kształcenia
NA OCENĘ 3.5	Student w 60% zna wszystkie efekty kształcenia
NA OCENĘ 4.0	Student w 70% zna wszystkie efekty kształcenia
NA OCENĘ 4.5	-Student w 80% zna wszystkie efekty kształcenia
NA OCENĘ 5.0	Student w 90% zna wszystkie efekty kształcenia

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	L3 L8 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4 N5	F2 F3 P1 P2
EK2		Cel 1 Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 W1 W2 W3 W9 W10	N1 N2 N3 N4 N5	F2 F3 P1 P2
EK3		Cel 1 Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 L5 L6 L7 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F2 F3 P1 P2
EK4		Cel 1 Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 L1 L2 L3 L5 L6 L7 L8 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W10	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F2 F3 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Gabryś M., Popiel A. — *Krioterapia w medycynie.*, Wrocław, 2003, Urban&Partner,
 [2] | Sieroń A., Cieślak G. — *Zastosowanie zimna w medycynie - kriochirurgia i krioterapia.*, Bielsko-Biała, 2003, Medica Press,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Chorowski M. — *Kriogenika. Podstawy i zastosowania.*, Gdańsk, 2007, IPPU Masta,
 [2] | Zalewski W. — *Systemy i urządzenia chłodnicze.*, Kraków, 2010, Wyd. Polit. Krakowskiej,

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



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

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

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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