

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	Wymiana ciepła i masy
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM IMED oHS B2 24/25
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	15	15	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

- Cel 1** Poznanie podstawowych praw z zakresu wymiany ciepła i modelowania matematycznego zjawisk cieplnych
- Cel 2** Poznanie podstawowych pojęć i praw z zakresu wymiany masy oraz modelowania matematycznego ustalonych zjawisk dyfuzyjnych
- Cel 3** Nabycie umiejętności bilansowania cieplnego różnych obiektów, maszyn i urządzeń

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Zna podstawowe prawa rządzące przepływem ciepła oraz modele matematyczne zjawisk cieplnych występujących w zagadnieniach inżynierskich.

EK2 Wiedza Zna podstawowe prawa rządzące wymianą masy oraz modele matematyczne zjawisk dyfuzyjnych występujących w zagadnieniach inżynierskich.

EK3 Umiejętności Potrafi opisać matematycznie zjawiska cieplne i dyfuzyjne występujące w zagadnieniach inżynierskich.

EK4 Umiejętności Potrafi wyznaczać bilans ciepła i masy w podstawowych maszynach i urządzeniach.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Wyznaczanie współczynników przenikania ciepła dla przegród płaskich i cylindrycznych	2
C2	Bilans ciepła wymiennika ciepła. Wyznaczanie średniej logarytmicznej różnicy temperatur	3
C3	Zastosowanie metody NTU: wyznaczanie pola powierzchni wymiennika ciepła.	2
C4	Wyznaczanie czasu chłodzenia ciała o masie skupionej	2
C5	Wyznaczanie strumienia ciepła wymienianego na drodze promieniowania przez powierzchnie płaskie	2
C6	I prawo Ficka. Wyznaczanie współczynników dyfuzji, wnikanía i przenikania masy, siły napędowej oraz modułu napędowego dyfuzji, wnikanía, przenikania.	2
C7	Obliczanie procesów jednostkowych wymiany masy: absorpcji, rektyfikacji, suszenia	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Procesy wymiany ciepła w budowie maszyn i urządzeń: przewodzenie, konwekcja, promieniowanie.	1
W2	Jednowymiarowe ustalone przewodzenie ciepła. Prawo Fouriera. Przewodzenie ciepła przez przegrodę płaską i cylindryczną. Przewodzenie ciepła w żebrach i prętach	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W3	Równanie Kirchoa-Fouriera i jego rozwiązania, teoria podobieństwa	2
W4	Wymiana ciepła na drodze konwekcji: przejmowanie ciepła w warunkach konwekcji swobodnej i wymuszonej, przejmowanie ciepła w procesach wrzenia i skraplania	2
W5	Promieniowanie cieplne: prawa promieniowania, radiacyjna wymiana ciepła w ośrodkach diatermicznych	1
W5	Bilansowanie wymienników ciepła. Średnia logarytmiczna różnica temperatur. Metody wyznaczania wydajności cieplnej wymienników (metoda NTU).	2
W6	Nieustalone przewodzenie ciepła - metoda skupionej pojemności cieplnej	1
W7	Wymiana masy. Prawo dyfuzji Ficka. Dyfuzja w gazach i cieczach. Współczynnik wymiany masy, analogie pomiędzy wymianą ciepła i wymianą masy.	2
W8	Procesy nawilżania i suszenia. Procesy absorpcji i desorpcji	2

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	40
Opracowanie wyników	26
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen (0,5 oceny formującej+0,5oceny z egzaminu)

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 pozytywna ocena formująca i pozytywna ocena z egzaminu

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student zna 50% treści efektu kształcenia
NA OCENĘ 3.0	Student zna 50% treści efektu kształcenia
NA OCENĘ 3.5	Student zna 60% treści efektu kształcenia
NA OCENĘ 4.0	Student zna 70% treści efektu kształcenia

NA OCENĘ 4.5	Student zna 80% treści efektu kształcenia
NA OCENĘ 5.0	Student zna 950% treści efektu kształcenia
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student zna < niż 50% treści efektu kształcenia
NA OCENĘ 3.0	Student zna 50% treści efektu kształcenia
NA OCENĘ 3.5	Student zna 60% treści efektu kształcenia
NA OCENĘ 4.0	Student zna 70% treści efektu kształcenia
NA OCENĘ 4.5	Student zna 80% treści efektu kształcenia
NA OCENĘ 5.0	Student zna 90% treści efektu kształcenia
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student zna < niż 50% treści efektu kształcenia
NA OCENĘ 3.0	Student zna 50% treści efektu kształcenia
NA OCENĘ 3.5	Student zna 60% treści efektu kształcenia
NA OCENĘ 4.0	Student zna 70% treści efektu kształcenia
NA OCENĘ 4.5	Student zna 80% treści efektu kształcenia
NA OCENĘ 5.0	Student zna 90% treści efektu kształcenia
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student zna < niż 50% treści efektu kształcenia
NA OCENĘ 3.0	Student zna 50% treści efektu kształcenia
NA OCENĘ 3.5	Student zna 60% treści efektu kształcenia
NA OCENĘ 4.0	Student zna 70% treści efektu kształcenia
NA OCENĘ 4.5	Student zna 80% treści efektu kształcenia
NA OCENĘ 5.0	Student zna 90% treści efektu 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 Cel 2	C1 C2 C3 C4 C5 W1 W3 W5 W6 W7	N1 N2	F1 P1 P2
EK2		Cel 1 Cel 2	C6 C7 W1 W7 W8	N1 N2 N3	F1 P1 P2
EK3		Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 W1 W2 W3 W4 W5 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3	F1 P1 P2
EK4		Cel 1 Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 W1 W2 W3 W4 W5 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3	F1 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Wiśniewski St., Wiśniewski T.S. — *Wymiana ciepła*, Warszawa, 2005, WNT
- [2] | Kostowski E. — *Przepływ ciepła*, Gliwice, 2000, Wyd. Polit. Śląskiej
- [3] | Kostowski E. — *Zbiór zadań z przepływu ciepła*, Gliwice, 2006, Wyd. Polit. Śląskiej
- [4] | Zarzycki R. — *Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska*, Warszawa, 2005, 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 prof. dr hab. inż. Beata Niezgoda-Żelasko (kontakt: bniezgo@mech.pk.edu.pl)
- 2 mgr inż. Jan Kuchmacz (kontakt: jan.kuchmacz@pk.edu.pl)
- 3 mgr inż. Marlena Sołek (kontakt: mail@example.com)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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