

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Aparatura przemysłowa

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wymiana ciepła
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM MIBM oIIS B4 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
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 Zapoznanie się z wybranymi złożonymi zagadnieniami wymiany ciepła i masy

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wiedza z zakresu termodynamiki i podstaw wymiany ciepła

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Wiedza z zakresu konwekcji wymuszonej przy opływie ciał.

EK2 Wiedza Wiedza z zakresu przepływu płynu przez złożę porowate.

EK3 Umiejętności Potrafi opisać złożone procesy adiabatycznego nawilżania i suszenia powietrza.

EK4 Umiejętności Posiada umiejętność zaprojektowania wymiennika ciepła w którym zachodzi proces kondensacji.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wybrane przykłady konwekcyjnej wymiany ciepła. Konwekcja wymuszona przy opływie ciał. Konwekcja wymuszona przy przepływie w przewodach: przepływ laminarny i burzliwy. Konwekcja naturalna. Wrzenie i kondensacja. Równania bilansu ciepła dla układu ciał wymieniających energię przez promieniowanie. Metoda analogii elektrycznej. Promieniowanie gazów i par. Promieniowanie płomienia świecącego. Nieustalone przewodzenie ciepła w półprzestrzeni oraz w ciałach o prostych kształtach: płyta, walec, kula. Wymiana ciepła w regeneratorach. Wybrane przypadki przepływu płynu przez złożę porowate. Ruch cząstek w płynie nieruchomym oraz w strumieniu poziomym i pionowym. Ruch fazy rozproszonej w polu sił odśrodkowych. Flotacja. Wymiana ciepła i masy w ujęciu procesowym. Zateżnianie roztworów. Bilans materiałowy i cieplny wyparki. Przykłady złożonych procesów adiabatycznego nawilżania i suszenia powietrza. Suszenie ciał stałych. Bilans materiałowy i cieplny procesu. Podstawy teorii i techniki suszenia. Czas suszenia, krzywe szybkości suszenia. Przykłady równoczesnej wymiany ciepła i masy. Obliczenia wymiennika ciepła w którym zachodzi proces kondensacji.	15

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Przykłady i zadania z zakresu obliczeń procesów wymiany ciepła. Obliczenia procesowe wymienników ciepła i wyparek. Przykłady i zadania z zakresu ruchu masy z uwzględnieniem procedur obliczeń procesowych.	15

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Zadania tablicowe

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	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	5
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

F2 Ćwiczenie praktyczne

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Zna liczby bezwymiarowe opisujące konwekcję wymuszoną przy opływie ciał.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	

NA OCENĘ 3.0	Potrafi matematycznie opisać przepływ płynu przez złożę porowate.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi na wykresie przedstawić procesy adiabatycznego nawilżania i suszenia powietrza.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi wyznaczyć powierzchnię wymiany ciepła dla wymiennika ciepła w którym zachodzi proces kondensacji

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	W1 C1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2		Cel 1	W1 C1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3		Cel 1	W1 C1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4		Cel 1	W1 C1	N1 N2 N3	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] | Zarzycki R. — *Wymiana Ciepła i Masy w Inżynierii Środowiska*, Warszawa, 2005, WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] | Hobler T. — *Ruch ciepła i wymienniki*, Warszawa, 1959, WNT

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Piotr, Jakub Duda (kontakt: piotr.duda@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 mgr inż. Monika Osika (kontakt: monika.osika@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....