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 sudiów: niestacjonarne | Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Mechanika Konstrukcji i Materiałów,Urządzenia Chłodnicze i Klimatyzacyjne

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Wymiana ciepła
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kod przedmiotu	WM MIBM oIIN 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 komputerowe	Projekt	Seminarium
1	9	9	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 złoże 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

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.	9

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 złoże 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. Zatężanie 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.	9

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	18
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	**48**
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 złoże 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	C1 W1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2		Cel 1	C1 W1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3		Cel 1	C1 W1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4		Cel 1	C1 W1	N1 N2 N3	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Zarzycki R. — *Wymiana Ciepła i Masy w Inzynierii Srodowiska*, 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)

. . . . . .