Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Pojazdy Samochodowe | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne | Kod kierunku: S

Stopień studiów: I

Specjalności: Diagnostyka i eksploatacja pojazdów samochodowych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Podstawy wymiany ciepła
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kod przedmiotu	WM POJSAM oIN B35 20/21
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	5

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
5	9	9	0	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie sie z podstawami wymiany ciepła, z analitycznymi i numerycznymi metodami rozwiązywania przewodzenia ciepła.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Wiedza z zakresu termodynamiki

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności Posiada umiejętność wyznaczania przekazywanego ciepła w stanach ustalonych i nieustalonych

EK2 Wiedza Ma wiedze na temat ustalonej i nieustalonej wymiany ciepła na drodze przewodzenia, konwekcji i promieniowania.

EK3 Kompetencje społeczne Jest gotów do podejmowania decyzji, brania pod uwagę różnych aspektów swojej działalności oraz wpływu techniki i technologii na środowisko.

EK4 Wiedza Zna rodzaje wymienników ciepła i sposoby ich projektowania.

6 Treści programowe

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Wyznaczanie rozkładu temperatury w ściance płaskiej, cylindrycznej i kulistej. Obliczanie współczynników przenikania ciepła. Sprawność żeber. Obliczanie współczynników przejmowania ciepła dla konwekcji swobodnej i wymuszonej. Współczynniki przejmowania ciepła podczas wrzenia i skraplania Promieniowanie: wyznaczanie współczynników konfiguracji, obliczanie strumienia ciepła wymienianego pomiędzy powierzchniami o różnej geometrii. Obliczanie wymienników ciepła metodą NTU i metodą bilansową. Wyznaczanie sprawności wymienników ciepła. Nieustalona wymiana ciepła: nagrzewanie i ochładzanie ciał o skupionej pojemności cieplnej.	9

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Rodzaje wymiany ciepła. Równanie różniczkowe przewodzenia ciepła w ciałach stałych i warunki jednoznaczności jego rozwiązania. Właściwości termofizyczne ciał stałych. Ustalone przewodzenie ciepła przez ściankę płaską i walcową. Wymiana ciepła przez żebra i kołki. Wyprowadzenie ogólnego wzoru na przepływ ciepła przez żebra. Wyprowadzenie wzoru na rozkład temperatury i sprawność żebra prostego o stałej grubości. Wyprowadzenie wzoru na zredukowany współczynnik przenikania ciepła dla powierzchni ożebrowanej. Ustalone przewodzenie ciepła przy istnieniu wewnętrznych źródeł ciepła w ściance płaskiej i walcu. 3 Podstawy przejmowania ciepła. Rodzaje przejmowania ciepła. Zastosowanie teorii podobieństwa do zagadnień przejmowania ciepła.2 Podstawowe prawa promieniowania termicznego. Gęstość emisji ciała czarnego. Spektralna gęstość emisji. Funkcja promieniowania. Intensywność emisji promieniowania. Właściwości radiacyjne powierzchni ciał stałych: powierzchnie rzeczywiste, dyfuzyjne, szare, czarne. Promieniowanie ciała doskonale czarnego. Wymiana ciepła przez promieniowanie między powierzchniami czarnymi. Współczynniki konfiguracji. Wymiana ciepła przez promieniowanie między powierzchniami szarymi.3 Rodzaje wymienników ciepła. Średnia różnica temperatur czynników w rekuperatorach. Efektywność rekuperatorów. Metoda LMTD i NTU.4 Wyprowadzenie równania na nieustalony rozkład temperatury w ciele o skupionej pojemności cieplnej. Rozwiązanie równania przy skokowej zmianie temperatury otaczającego czynnika. Błąd dynamiczny pomiaru temperatury. Wymiana ciepła między ciałem o skupionej pojemności cieplnej i otoczeniem o temperaturze zależnej od czasu.	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	Potrafi wyznaczyć przekazywane ciepło w stanach ustalonych dla dowolnych ciał i w stanach nieustalonych w ciałach o prostych kształtach
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 3.0	Potrafi wyznaczyć ciepło przekazywane na drodze przewodzenia, konwekcji i promieniowania.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 3.0	Podejmuje decyzję o wyborze właściwej metody wyznaczania powierzchni wymiennika ciepła

Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 3.0	Potrafi wymienić rodzaje wymienników ciepła

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] **Taler J., Duda P.** — *Rozwiazywanie prostych i odwrotnych zagadnien przewodzenia ciepła*, Warszawa, 2003, WNT

Literatura uzupełniająca

[1] **Lewicki P.** — *Inzynieria procesowa i aparatura przemysłu spozywczego*, Warszawa, 2005, WNT

Literatura dodatkowa

[1] **Zarzycki R.** — *Wymiana Ciepła i Masy w Inzynierii Srodowiska*, Warszawa, 2005, 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)

.....