

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: IS2

Stopień studiów: II

Specjalności: Ciepłownictwo, ogrzewnictwo, wentylacja i klimatyzacja

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wybrane zagadnienia techniki cieplnej
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Selected Problems in Thermal Engineering
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE IS2 oIIN D12 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	9	9	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Uzupełnienie lub poszerzenie wiadomości z zakresu wybranych zagadnień termodynamiki i przepływu ciepła dla studentów II stopnia, którzy nie realizowali na I stopniu studiów przedmiotów: termodynamika, technika cieplna lub wymiana ciepła. Szczegółowy program może być uzależniony od posiadanej wiedzy i umiejętności studentów.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wiedza i umiejętności z zakresu Matematyki, Fizyki.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Zna prawo Fouriera. Zna równanie ustalonego i nieustalonego przewodzenia ciepła. Zna korelacje do wyznaczania współczynników wnikania ciepła przy przepływie w przewodach zamkniętych oraz zna metodykę wyprowadzenia współczynnika przenikania ciepła. Zna teoretyczne podstawy wymiany ciepła przez powierzchnie rozwinięte. Potrafi wyprowadzić ustalone rozkłady temperatury w ściankach płaskich, walcowych i kulistych. Potrafi wyprowadzić wzory na współczynniki przenikania ciepła przez przegrody wielowarstwowe płaskie, walcowe i kuliste.

EK2 Wiedza Potrafi wyznaczyć podstawowe liczby kryterialne w przewodzeniu ciepła i konwekcji oraz zastosować korelacje na liczby Nusselta do obliczania konwekcyjnego współczynnika wnikania ciepła. Potrafi wyprowadzić wzór na radiacyjną wymianę ciepła między dwoma powierzchniami dowolnie do siebie nachylonymi. Potrafi też wyprowadzić wzór na wymianę ciepła pomiędzy dwoma płytami. Potrafi ocenić błąd pomiaru temperatury gazu o wysokiej temperaturze wynikający z promieniowania termometru na otaczające powierzchnie. Potrafi wyznaczyć strumień ciepła wymieniany między dwoma powierzchniami płaskimi przy zastosowaniu ekranów cieplnych.

EK3 Umiejętności Umiejętność modelowania wybranych procesów cieplnych i stosowania analizy wymiarowej.

EK4 Kompetencje społeczne Odpowiedzialność za rzetelność pracy. Postępowanie zgodnie z zasadami etyki.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Prawo Fouriera, wyprowadzenie równania nieustalonego przewodzenia ciepła w kartezjańskim układzie współrzędnych. Rodzaje warunków brzegowych oraz warunek początkowy	2
W2	Wyprowadzenie wzorów na ustalone rozkłady temperatury w ściankach płaskich, cylindrycznych i kulistych. Wyprowadzenie wzoru na współczynnik przenikania ciepła w przegrodach jedno i wielowarstwowych - płaskich, cylindrycznych oraz kulistych.	1
W3	Wyprowadzenie równania na nieustalony rozkład temperatury w ciele o skupionej pojemności cieplnej. Rozwiązanie równania przy skokowej zmianie temperatury otaczającego czynnika. Błąd dynamiczny pomiaru temperatury.	2
W4	Rozwinięte powierzchnie wymiany ciepła: zebra i kołki. Wyprowadzenie ogólnego wzoru na przepływ ciepła przez zebra. Wyprowadzenie wzoru na rozkład temperatury i sprawność zebra prostego o stałej grubości. Wyprowadzenie wzoru na zredukowany współczynnik przenikania ciepła dla powierzchni ożebrowanej.	1
W5	Omówienie sposobów wyprowadzania liczb bezwymiarowych. Korelacje na liczbę Nusselta przy przepływach płynów w kanałach zamkniętych. Wyprowadzenie wzoru na ustalony rozkład temperatury czynnika przy jego przepływie przez rurociąg lub komin.	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W6	Wymiana ciepła przez promieniowanie, prawo Lamberta. Współczynniki kształtu. Wyprowadzenie wzoru na wymianę ciepła przez promieniowanie między dwoma powierzchniami płaskimi. Ekran ciepła.	2

CWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Obliczanie ustalonych rozkładów temperatury w sciankach płaskich, cylindrycznych kulistych.	1
C2	Obliczanie zastępczego współczynnika wnikania ciepła uwzględniającego konwekcję i promieniowanie. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody jedno i wielowarstwowe, płaskie, cylindryczne i kuliste. Krytyczna grubość izolacji cieplnej.	2
C3	Obliczanie czasowego przebiegu temperatury przy nagrzewaniu i ochładzaniu ciała o skupionej pojemności cieplnej. Obliczanie dynamicznego błędu pomiaru temperatury płynu.	2
C4	Obliczanie rozkładu temperatury w zebrze. Obliczanie sprawności zebra. Obliczanie zredukowanego współczynnika wnikania ciepła dla powierzchni ożebrowanych płaskich i rur ożebrowanych.	1
C5	Wyznaczanie przebiegu temperatury czynnika w rurociągu i kominie, obliczanie strat ciepła w czasie przesyłu płynu.	1
C6	Obliczanie strumienia ciepła między powierzchniami płaskimi bez ekranów i z ekranami. Obliczanie błędu pomiaru temperatury spalin za pomocą termometrów bez osłony i z osłoną.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 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	1
Egzaminy i zaliczenia w sesji	1
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	50
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Do zaliczenia dopuszczone są osoby, które uczęszczały na zajęcia zgodnie z wymaganiami Regulaminu Studiów na PK. Sprawdzian pisemny z wykładów i ćwiczeń audytoryjnych (wspólny).

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 55% wymaganego
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60% wymaganego
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70% wymaganego
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80% wymaganego

NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90% wymaganego
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100% wymaganego
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 55% wymaganego
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60% wymaganego
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70% wymaganego
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80% wymaganego
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90% wymaganego
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100% wymaganego
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 55% wymaganego
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60% wymaganego
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70% wymaganego
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80% wymaganego
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90% wymaganego
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100% wymaganego
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Ocena 2 (niedostateczna) w przypadku oszustwa dokonanego przez studenta na egzaminie lub zaliczeniu, niesamodzielności pracy, ściąganiu i udostępnianiu innym zdającym ściąg, zdawaniu za innego studenta itp.
NA OCENĘ 3.0	Wykazuje rzetelność w nauce. Postępuje zgodnie z zasadami etyki.
NA OCENĘ 3.5	Jak wyżej.
NA OCENĘ 4.0	Jak wyżej.
NA OCENĘ 4.5	Jak wyżej.
NA OCENĘ 5.0	Jak wyżej.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W02 K_U08 K_K01	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N2	F1 P1
EK2	K_U02 K_U08 K_K01	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N2	F1 P1
EK3	K_W02 K_U08 K_K01	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N2	F1 P1
EK4	K_W02 K_W08 K_K01	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N2	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Taler J., Duda P. — *Rozwiązywanie prostych i odwrotnych zagadnień przewodzenia ciepła*, Warszawa, 2003, WNT
- [2] | Wisniewski S., Wisniewski T. — *Wymiana ciepła*, Warszawa, 2010, WNT
- [3] | Mills A.F. — *Basic Heat Mass Transfer*, Upper Saddle River, 1999, Prentice Hall
- [4] | Welty J.R., Wicks Ch.E. Wilson R.E Rorrer G.L. — *Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer*, Hoboken, 2007, John Wiley & Sons

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Tomasz Sobota (kontakt: tomasz.sobota@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Tomasz Sobota (kontakt: tomasz.sobota@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....