

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: IS2

Stopień studiów: II

Specjalności: Ciepłownictwo, ogrzewnictwo, wentylacja i klimatyzacja

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Termodynamika procesowa
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Process thermodynamics
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE IS2 oIIS D12 22/23
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	15	15	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie fizycznych praw rządzących ruchem ciepła oraz opisu matematycznego nieustalonych procesów przepływowo-ciepłych w nieizotermicznych i nieliniowych układach płynów. Wyprowadzone zostaną równania zachowania masy, pędu i energii i przedstawione przykłady ich praktycznych zastosowań.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Wiedza i umiejętności z zakresu Matematyki, Fizyki, Termodynamiki technicznej, Mechaniki płynów, Wymiany ciepła i aeromechaniki.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Poznanie ogólnych metod matematycznego modelowania nieustalonych procesów przepływowo-cieplnych w nieizotermicznych i nieliniowych układach płynów.

EK2 Wiedza Poznanie teorii podobieństwa i analogii do modelowania procesów cieplno-przepływowych, analizy wymiarowej, analizy inspekcyjnej równań różniczkowych transportu pędu, ciepła i masy.

EK3 Umiejętności Analityczne i numeryczne metody rozwiązywania zagadnień złożonych procesów transportu ciepła i pędu.

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	Elementy rachunku tensorowego. Podstawowe równania transportu pędu, ciepła i masy w ośrodkach płynnych jedno- i wielofazowych. Nieliniowe procesy wymiany ciepła i pędu.	7
W2	Modelowanie procesów cieplno-przepływowych, teoria podobieństwa i analogii. Analiza wymiarowa, analiza inspekcyjna równań różniczkowych transportu pędu, ciepła i masy.	4
W3	Analityczne i numeryczne metody rozwiązywania zagadnień złożonych procesów transportu ciepła i pędu.	4

CWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Ćwiczenia audytoryjne stanowią ilustrację obliczeniową do zagadnień podawanych na wykładach. W ramach ćwiczeń studenci poznają przykłady ze wszystkich działów przedmiotu podanych wyżej.	15

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	30
Konsultacje przedmiotowe	0
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	28
Opracowanie wyników	0
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 Zaliczenie pisemne

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

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

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nie zna ogólnych metod matematycznego modelowania nieustalonych procesów przepływowo-ciepłnych w nieizotermicznych i nieliniowych układach płynów; w części zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 0-59% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania. Ocena 2 (niedostateczna) również w przypadku oszustwa dokonanego przez studenta na egzaminie lub zaliczeniu, niesamodzielnosci pracy, ściąganiu i udostępnianiu innym zdającym ściąg, zdawaniu za innego studenta itp.

NA OCENĘ 3.0	Zna ogólne metody matematycznego modelowania niustalonych procesów przepływowo-ciepłnych w nieizotermicznych i nieliniowych układach płynów; w części zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 60-75% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 3.5	W części zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 76-80% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 4.0	W części zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 81-85% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 4.5	W części zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 86-90% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 5.0	W części zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 91-100% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie zna metod podobieństwa i analogii do modelowania procesów cieplno-przepływowych, analizy wymiarowej, analizy inspekcyjnej równań różniczkowych transportu pędu, ciepła i masy; w części zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 0-59% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania. Ocena 2 (niedostateczna) również 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	Zna metody podobieństwa i analogii do modelowania procesów cieplno-przepływowych, analizy wymiarowej, analizy inspekcyjnej równań różniczkowych transportu pędu, ciepła i masy; w części zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 60-75% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 3.5	W części zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 76-80% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 4.0	W części zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 81-85% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 4.5	W części zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 86-90% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 5.0	W części zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 91-100% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nie zna analitycznych i numerycznych metod rozwiązywania zagadnień złożonych procesów transportu ciepła i pędu; w części zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 0-59% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania. Ocena 2 (niedostateczna) również 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	Zna analityczne i numeryczne metody rozwiązywania zagadnień złożonych procesów transportu ciepła i pędu; w części zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 60-75% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 3.5	W części zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 76-80% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 4.0	W części zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 81-85% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 4.5	W części zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 86-90% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
NA OCENĘ 5.0	W części zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 91-100% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.
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_W05	Cel 1	W1 W2 W3 C1	N1 N2	F1 P1
EK2	K_U06	Cel 1	W1 W2 W3 C1	N1 N2	F1 P1
EK3	K_U09	Cel 1	W1 W2 W3 C1	N1 N2	F1 P1
EK4	K_U18	Cel 1	W1 W2 W3 C1	N1 N2	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **S. Wiśniewski, T. S. Wiśniewski** — *Wymiana ciepła*, Warszawa, 2017, Polskie Wydawnictwo Naukowe PWN
- [2] | **J. Ostrowska-Maciejewska** — *Podstawy mechaniki ośrodków ciągłych*, Warszawa, 1982, Polskie Wydawnictwo Naukowe PWN
- [3] | **J. Malczewski, M. Piekarski** — *Modele transportu masy, pędu i ciepła*, Warszawa, 1992, Polskie Wydawnictwo Naukowe PWN
- [5] | **D. Taler** — *Obliczenia i badania eksperymentalne wymienników ciepła, Tom I i II*, Kraków, 2016, Politechnika Krakowska
- [6] | **D. C. Look, H. J. Sauer** — *Engineering Thermodynamics*, Boston, 1989, Springer Netherlands
- [7] | **K. Wark** — *Thermodynamics*, New York, 1988, McGraw-Hill
- [8] | **R. B. Bird, W. E. Stewart, E. N. Lightfoot** — *Transport Phenomena*, New York, 2006, John Wiley & Sons

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **J. D. Anderson** — *Modern Compressible Flow*, Boston, 2012, McGraw Hill
- [2] | **R. H. Pletcher, J. C. Tannehill, D. A. Anderson** — *Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer*, Boca Raton, 2012, CRC Press

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Dawid Taler (kontakt: dtaler@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 prof. dr hab. inż. Dawid Taler (kontakt: dtaler@pk.edu.pl)

2 dr inż. Piotr Olczak (kontakt: olczak@min-pan.krakow.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....