

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: II

Specjalności: Modelowanie komputerowe w energetyce

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Modelowanie CFD procesów cieplnych i przepływowych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	CFD modeling of heat and flow transfer
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIIN D9 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	0	0	0	18	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z podstawami metody objętości skończonej oraz bilansowej metody elementów skończonych.

Cel 2 Zdobywanie wiedzy pozwalającej na samodzielny wybór odpowiedniej metody wykonania analizy CFD problemu z zakresu instalacji energetycznych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawowa znajomość zagadnień z obszaru mechaniki płynów, wymiany ciepła.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Posiada wiedzę z zakresu podstaw metody objętości skończonej oraz bilansowej metody elementów skończonych.

EK2 Umiejętności Posiada umiejętność samodzielnego wyboru odpowiedniej metody wykonania analizy CFD problemu z zakresu instalacji energetycznych.

EK3 Umiejętności Posiada umiejętność pozwalającą na wykonanie geometrii opisującej model CFD, wygenerowanie odpowiedniej siatki obliczeniowej, ocenienie jej jakości i dokonanie niezbędnej korekty, a także zdefiniowanie modelu w solverze i przeprowadzenie post - processingu wyników obliczeń.

EK4 Umiejętności Posiada umiejętność analizy dokładności uzyskanych wyników obliczeń.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Wprowadzenie do obliczeniowej mechaniki płynów. Modelowanie przepływów turbulentnych, omówienie wybranych modeli turbulencji. Modelowanie wymiany ciepła.	1
K2	Omówienie interfejsów programów do tworzenia i rozwiązywania modeli CFD. Wprowadzenie do środowiska ANSYS DesignModeler i/lub ANSYS SpaceClaim.	1
K3	Wprowadzenie do ANSYS Meshing, tworzenie siatek numerycznych z wykorzystaniem podstawowych funkcjonalności programu.	1
K4	Praca w wybranym solverze CFD (ANSYS CFX / Fluent).	1
K5	Post-processing w wybranych środowiskach do modelowania CFD.	1
K6	Realizacja ćwiczenia nr 1 - Wyznaczenie pola temperatury, rozkładu prędkości oraz średniej temperatury na wylocie z trójnika dla zadanych warunków brzegowych	3
K7	Realizacja ćwiczenia nr 2 - Wyznaczenie rozkładu prędkości czynnika na wylocie ze zwężki. Wykorzystanie funkcji do definiowania wybranych parametrów pracy elementu instalacji. Wykorzystanie wbudowanych bibliotek dla wybranych materiałów.	4
K8	Realizacja ćwiczenia nr 3 - Modelowanie pracy rurowego wymiennika ciepła. Wykorzystanie danych pomiarowych w modelowaniu CFD.	6

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

N2 Prezentacje multimedialne

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	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
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 Projekt indywidualny

F2 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie pozytywnych ocen z zadań cząstkowych

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	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

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_W01	Cel 1 Cel 2	K1	N1 N2	F1 F2 P1
EK2	K2_U08	Cel 1 Cel 2	K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2	F1 F2 P1
EK3	K2_U13 K2_U15	Cel 1 Cel 2	K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8	N1 N2	F1 F2 P1
EK4	K2_U03	Cel 1 Cel 2	K5 K6 K7 K8	N1 N2	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Taler J., Duda P. — *Rozwiązywanie prostych i odwrotnych zagadnień przewodzenia ciepła*, Warszawa, 2003, WNT
- [2] | Ferziger J. H.; Peric M. — *Computational Methods for Fluid Dynamics*, Verlag, 2002, Springer

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | ANSYS — *ANSYS Workbench Manual v. 19*, -, 2019, ANSYS
- [2] | Cengel Y. A., Turner R. H. — *Fundamentals of Thermal-Fluid Sciences*, Boston, 2001, McGraw-Hill Int.Ed.

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Marcin Trojan (kontakt: marcin.trojan@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż., prof. PK Marcin Trojan (kontakt: marcin.trojan@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....