

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: II

Specjalności: Systemy i urządzenia energetyczne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Modelowanie CFD
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Introduction to CFD
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIIS C6 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
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	0	0	30	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami CFD. Studenci mają rozumieć w jaki sposób pracują programy do modelowania numerycznego przepływu. Po zakończonym kursie student ma rozumieć w jaki sposób dzieli się geometrie na objętości kontrolne, jak przeprowadza się dyskretyzację oraz umieć zinterpretować wyniki analizowanego obiektu.

Cel 2 W stopniu podstawowym student ma opanować jeden ze współczesnych programów do obliczeń CFD

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Wymaganie 1 Znajomość podstaw mechaniki płynów
- 2 Wymaganie 2 Znajomość podstaw termodynamiki
- 3 Wymaganie 3 Znajomość podstaw metod numerycznych

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Efekt kształcenia 1 Zapoznanie się z równaniami Naviera-Stokesa.

EK2 Umiejętności Efekt kształcenia 2 Umiejętność zapisywania równań różniczkowych ciągłości, przejmowania ciepła i ruchu płynu dla objętości kontrolnych.

EK3 Umiejętności Efekt kształcenia 3 Techniczne opanowanie programu komputerowego do obliczeń CFD w celu przygotowania geometrii obliczeniowej i nałożenia siatki obliczeniowej.

EK4 Umiejętności Efekt kształcenia 4 Techniczne opanowanie programu komputerowego do obliczeń CFD w celu zadawania warunków brzegowych, przeprowadzania obliczeń oraz analizy wyników.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Przedstawienie wstępnych powtórkowych materiałów dla studentów. Powtórka zagadnień z termodynamiki wymiany ciepła i mechaniki płynów.	4
L2	Przedstawienie zagadnień równania Naviera Stokes, podziału elementu na objętości kontrolne, dyskretyzacja, stabilność i zbieżność obliczeń.	4
L3	Projekt 1 -rozwiązywanie zagadnienia nieustalonego jedno wymiarowego. Obliczenia ręczne.	4
L4	Projekt 1 -rozwiązywanie zagadnienia nieustalonego jedno wymiarowego. Tworzenie własnego programu komputerowego do rozwiązania problemu zdefiniowanego w projekcie 1.	5
L5	Projekt 1 -rozwiązywanie zagadnienia nieustalonego jednowymiarowego. Tworzenie modelu w jednym z komercyjnych programów do obliczeń CFD	4
L6	Projekt 2- rozwiązywanie zagadnienia ustalonego trójwymiarowego. Tworzenie modelu geometrii modelu	4
L7	Projekt 2- rozwiązywanie zagadnienie ustalonego trójwymiarowego. Przeprowadzanie obliczeń przepływu przez obszar 3D z użyciem jednego z komercyjnych programów do obliczeń CFD.	5

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia projektowe

N2 Konsultacje

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	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Opracowanie wyników	22
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

Projekt indywidualny

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Projekt

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena końcowa jest średnia arytmetyczną wszystkich ocen z projektów. Aby uzyskać pozytywną ocenę z przedmiotu student musi zaliczyć na ocenę przynajmniej dostateczną wszystkie efekty kształcenia.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

NA OCENĘ 3.0	-Poprawne zapisanie równania Naviera-Stokesa i zdefiniowanie wielkości w nim występujących
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Poprawne zapisywanie równań różniczkowych ciągłości, przejmowania ciepła i ruchu płynu dla wskazanej objętości kontrolne
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Poprawne wykonanie modelu i siatki obliczeniowej w projektach nad którymi pracował student
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Poprawne zadania warunków brzegowych w analizowanych modelach

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_W03 K2_W04	Cel 1	L1 L2	N1	F1 P1
EK2	K2_W03 K2_W04	Cel 1	L2 L3 L4	N1 N2	F1 P1
EK3	K2_W03 K2_W04	Cel 2	L4 L5 L6	N1 N2	F1 P1
EK4	K2_W03 K2_W04	Cel 2	L5 L6 L7	N1 N2	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] | **Date A.W.** — *Introduction to Computational Fluid Dynamics*, New York, 2005, CUP

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] | **Anderson J.D.** — *Computational fluids dynamics the basics with applications*, New York, 1995, McDraw-Hill

[2] Autor Kotake Susumu, Kunio Hijikata — *Numerical Simulations of heat Transfer and fluid flow on a personal Computer*, Tokyo, 1993, Elsevier

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Atrur Cebula (kontakt: acebula@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)