

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ

PRACOWNIK ZGŁASZAJĄCY/REALIZUJĄCY KURS: Sławomir Pietrowicz
JEDNOSTKA ZGŁASZAJĄCA KURS: Wydział Mechaniczno-Energetyczny W9
DYSCYPLINA: Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Modelowanie procesów cieplno-przepływowych przy wykorzystaniu oprogramowania Ansys

Nazwa w języku angielskim: Modelling of thermal- flow processes using Ansys software

Kurs prowadzony jest w języku polskim /angielskim*

Kurs przeznaczony dla wszystkich doktorantów: TAK / NIE

1) KURS PODSTAWOWY

2) KURS SPECJALISTYCZNY

3) SEMINARIUM

4) KURS HUMANISTYCZNY

5) LEKTORAT

Kod przedmiotu: IGQ000006W

* zaznaczyć właściwe

	Wykład autorski	Lektorat	Seminarium	Różne formy
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			
Forma zaliczenia – na ocenę	Egzamin	Egzamin	Wygłoszenie referatu	Egzamin, hospitacje, zajęcia ewaluacyjne
Liczba punktów ECTS	0			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Umiejętność tworzenia geometrii 3-D w programach inżynierskich.
2. Podstawowa wiedza z zakresu równań różniczkowych cząstkowych.
3. Wiedza z zakresu wymiany ciepła i mechaniki płynów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – przekazanie wiedzy na temat metod symulacji zjawisk cieplno-przepływowych
C2 – przekazanie wiedzy na temat rozwiązań równań różniczkowych cząstkowych przy użyciu metody objętości skończonej
C3 – wykształcenie umiejętności dobierania siatki numerycznej do określonej geometrii
C4 – wykształcenie umiejętności wykonywania obliczeń numerycznych dla prostych i złożonych zjawisk przepływowo-cieplnych

TREŚCI PROGRAMOWE

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ

Forma zajęć – wykład autorski (Wa)		Liczba godzin
Wa1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do Numerycznej Mechaniki Płynów (Computational Fluid Dynamics (CFD)).	2
Wa2	Opis równań dotyczących wymiany ciepła i zjawisk przepływowych.	2
Wa3	Metoda objętości skończonych dla ustalonego przewodnictwa cieplnego.	2
Wa4	Algorytmy do obliczania pól ciśnienia i prędkości w przepływach płynów.	2
Wa5	Przeprowadzenie prostej symulacji ustalonego i nieustalonego przewodzenia ciepła. Generowanie geometrii i siatki numerycznej oraz przeprowadzenie wstępnych obliczeń.	2
Wa6	Ustalony i nieustalony opływ walca.	2
Wa7	Wpływ zagęszczenia siatki oraz warunków początkowych na obliczenia numeryczne – Cavity Case.	2
Wa8	Jednowymiarowe zagadnienie dyfuzyjno-konwekcyjne – wpływ schematów różnicowych na rozwiązanie numeryczne.	2
Wa9	Wstęp do modelowania przepływów turbulentnych na przykładzie kanału z nagłym rozszerzeniem – wpływ modelu turbulencji na rozwiązanie numeryczne.	2
Wa10	Modelowanie przepływów ściśliwych.	2
Wa11	Wymiana ciepła w płaszczowo-rurowym wymienniku ciepła. Zaawansowane metody generowania siatek numerycznych w programie Ansys Meshing.	2
Wa12	Przepływ wielofazowy – podstawowe pojęcia oraz opis matematyczny	2
Wa13	Przepływ wielofazowy – część pierwsza	2
Wa14	Przepływ wielofazowy – część druga	2
Wa15	Przepływ wielofazowy – część trzecia	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja multimedialna. N2. Program do generowania geometrii oraz siatek numerycznych m.in. ANSYS ICEM. N3. Program do przeprowadzania symulacji m.in. CFD ANSYS CFX. N4. Konsultacje

OSIĄGANE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Rodzaj efektu uczenia się	Kod składnika opisu efektu uczenia się	Sposób weryfikacji
Wiedza	P8S_WG	<ul style="list-style-type: none"> – ma wiedzę na temat równań opisujących wymianę ciepła i ruch płynu – ma wiedzę dotyczącą zjawiska turbulencji i jej modeli – posiada wiedzę na temat metod numerycznego rozwiązywania zagadnień wymiany ciepła – jest zaznajomiony z metodami numerycznego rozwiązywania zagadnień przepływowych ustalonych i nieustalonych

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI WROCLAWSKIEJ

		<ul style="list-style-type: none"> – zna rodzaje warunków brzegowych oraz początkowych stosowanych w analizie zjawisk przepływowo-ciepłych – ma wiedzę o najczęściej występujących błędach w symulacjach CFD i ich wpływie na obliczenia – ma podstawową wiedzę na temat przepływów wielofazowych
umiejętności	P8S_UW	<ul style="list-style-type: none"> – potrafi generować geometrie i siatki numeryczne – ma umiejętność oceny wpływu zagęszczenia siatki na wyniki obliczeń – potrafi wykonywać obliczenia numeryczne ustalonego i nieustalonego przepływu płynu – potrafi wykonywać obliczenia numeryczne dla różnych modeli przepływów wielofazowych – posiada umiejętność analizowania wyników obliczeń i wyciągania właściwych wniosków

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Patankar S., Numerical Heat Transfer And Fluid Flow, McGraw-Hill, Book Company, 1980.
- [2] Versteeg H. K., Malalasekera W., An Introduction to Computational Fluid Dynamics. The Finite Volume Method, 2nd ed., Pearson Education Limited, 2007.
- [3] Anderson J. D., Computational Fluid Dynamics. The Basics with Applications., McGraw-Hill Book Company, 1995.
- [4] Jaworski Z., Numeryczna mechanika płynów w inżynierii chemicznej i procesowej.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Tannehill J. C., Anderson D. A., Pletcher R. H., Computational Fluid Mechanics And Heat Transfer, Taylor & Francis, 1997.
- [2] Ferziger J. H., Peric M., Computational Methods For Fluid Dynamics, 3rd ed., Springer, 2007.
- [3] Hoffmann K. A., Chiang S. T., Computational Fluid Dynamics, 4th edition, vol. I,II,III, Engineering Education System, 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Sławomir Pietrowicz, prof. PWr, slawomir.pietrowicz@pwr.edu.pl