

IV SUMMER SCHOOL IN ENERGY ENGINEERING

IV LETNIA SZKOŁA ENERGETYKI

Kraków 2022

MODELOWANIE KOMPUTEROWE CFD PRZEPŁYWÓW WIELOFAZOWYCH Z WYKORZYSTANIEM PAKIETU ANSYS®

Czas i miejsce: 26-28 września 2022 (Pn-Śr) [warsztaty stacjonarne w pracowni komputerowej](#)

Organizatorzy: Komitet Termodynamiki i Spalania Polskiej Akademii Nauk, Sekcja Termodynamiki
Wydział Energetyki i Paliw, AGH
Katedra Techniki Ciepłej Politechniki Śląskiej
Firma MESco Sp. z o.o.
Firma Symkom Sp. z o.o.

Główny Organizator:

dr hab. inż. Marek Jaszczur, prof. AGH (jaszczur@agh.edu.pl)
Akademia Górniczo-Hutnicza im S. Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw, Kraków, Al. Mickiewicza 30

Koordynator naukowy:

prof. dr hab. inż. Ryszard Białycki, Politechnika Śląska

Komitet organizacyjny:

prof. dr hab. inż. Ryszard Białycki - przewodniczący
inż. Natalia Zelek - sekretarz (lse@agh.edu.pl)
mgr inż. Bartosz Paweła
mgr inż. Sławosz Kleszcz
mgr inż. Klaudia Zwolińska

Wykładowcy:

dr hab. inż. Marek Jaszczur, profesor uczelni, Akademia Górniczo-Hutnicza
prof. dr hab. inż. Ryszard Białycki, Politechnika Śląska
dr inż. Maciej Szudarek, Firma Symkom
inż. Krzysztof Wiński, Firma Symkom
mgr inż. Łukasz Marzec, Firma MESco
dr inż. Ilona Uryga-Bugajska, Akademia Górniczo-Hutnicza

Kontakt e-mail: lse@agh.edu.pl

Telefon: 048 12 6172657

Szczegółowy program oraz dodatkowe informacje znajdują się na stronie Szkoły: lse.agh.edu.pl



Cel warsztatów:

To już kolejna edycja Letniej Szkoły Energetyki. Po zeszłorocznym wprowadzeniu do zastosowań CFD dla zagadnień przepływowych w ramach których uczestnicy nauczyli się teorii przepływów, modelowania turbulencji oraz obsługi pakietu ANSYS w tym roku nadal kontynuujemy przygodę z tym pakietem.

Głównym celem tegorocznych warsztatów będzie **modelowanie przepływów wielofazowych**. Uczestnicy warsztatów zapoznają się m. in. z metodami Volume of Fluid (VOF), modelem Eulerian Multiphase, jak również z modelowaniem fazy dyskretnej: Discrete Phase Model (DPM), Dense Discrete Phase Model (DDPM).

Uczestnicy nauczą się jak tworzyć geometrię w SpaceClaim, generować siatki we Fluent Meshing, modelować przepływy z powierzchnią swobodną, przepływy z cząstkami stałymi (zawiesina) lub przepływy złożone (ciecz-ciecz, ciecz-gaz) takich płynów jak woda, olej lub powietrze. Praktyczną implementacją poznanych zagadnień będą przeprowadzone pomiary eksperymentalne które zostaną wykorzystane do weryfikacji obliczeń.

Warsztaty skierowane są głównie do doktorantów, którzy mieli niewielki kontakt z oprogramowaniem ANSYS CFD lub też poznali jedynie podstawy CFD i chcieliby zdobyć nowe umiejętności.

Warsztaty otwarte są również na studentów, pracowników naukowych oraz firm państwowych i prywatnych. Uwaga: Dla osób, które nie miały wcześniej kontaktu z oprogramowaniem przygotowane zostaną animowane tutoriale, aby zapoznać się z podstawami pakietu ANSYS.

Ze względu na praktyczny charakter warsztatów liczba uczestników jest ograniczona do 24 osób (w tym przewiduje się zarezerwowanie 5 miejsc dla pracowników firm z sektora energetycznego). Przy zapisach decyduje kolejność zgłoszeń. Do dyspozycji uczestników jest pracownia komputerowa wyposażona w nowoczesny sprzęt. Możliwa będzie również praca na własnych laptopach.

Wykładowcami w tej edycji warsztatów będą pracownicy naukowo-dydaktyczni, z AGH, Politechniki Śląskiej oraz praktycy z Firmy MESco i Symkom, wszyscy na co dzień prowadzący badania z użyciem oprogramowania do modelowania komputerowego CFD oraz zawodowo związani z tym działem mechaniki płynów.

Informacje ogólne:

Udział w warsztatach jest płatny i wynosi:

- studenci: 150,00 PLN za każdy dzień szkolenia
- doktoranci: 250,00 PLN za każdy dzień szkolenia
- pracownicy uczelni i firm: 1800,00 PLN za całe szkolenie

Opłata pokrywa uczestnictwo w wykładach i warsztatach komputerowych, pomiarach eksperymentalnych, elektroniczną wersję materiałów dydaktycznych, certyfikaty szkolenia danego dnia: SPACECLAIM, MESHING, FLUENT; ANSYS MULTIPHASE FLOW – EULER; ANSYS MULTIPHASE FLOW – DPM/DDPM, przerwy kawowe, pełny obiad w danym dniu szkoły oraz wspólną kolację.

Chęć uczestnictwa można zgłaszać elektronicznie za pomocą formularza rejestracyjnego dostępnego na stronie internetowej Szkoły <http://lse.agh.edu.pl> lub pisząc maila na adres organizatorów lse@agh.edu.pl



DZIEŃ 1

26 września 2022 (poniedziałek)

GEOMETRIA/SIATKI/SOLVER

9.00-9.45	Wykład 1 (45 min) (Tworzenie Geometrii w ANSYS SPACECLAIM) - wprowadzenie do programu generującego geometrię, ANSYS SpaceClaim Design Modeler - możliwości aplikacyjne i przewaga nad innymi programami, jak wykorzystać SCDM do pracy z geometrią - kluczowe narzędzia, automatyzacja w SCDM - parametryzacja i makra (SCDM scripting); dr inż. Ilona Uryga-Bugajska, Akademia Górniczo-Hutnicza
9.45-10.15	Przerwa na kawę, podłączenie laptopów
10.15-12.15	Warsztaty 1 (120 min, ANSYS SPACECLAIM – GEOMETRIA) - tworzenie geometrii, modele 2D/3D, operacje na geometrii - wykorzystanie kluczowych funkcji (zakładki Sketch/Design/Assembly etc.), praca z geometrią CAD - naprawianie i przygotowanie (zakładki Repair/Prepare), parametryzacja i makra - SCDM scripting; dr inż. Ilona Uryga-Bugajska, Akademia Górniczo-Hutnicza
12.15-13.00	Przerwa na obiad
13.00-13.45	Wykład 2 (45 min) Generacja siatek FLUENT MESHING – omówienie generacji siatek – jaki jest wpływ siatki na wyniki? Wprowadzenie do programu Fluent Meshing; inż. Krzysztof Wiński, Firma Symkom
13.45-14.00	Przerwa techniczna
14.00-16.00	Warsztaty 2 (120 minut, FLUENT MESHING - SIATKI) - generacja siatek w programie Fluent Meshing; metodyka pracy w programie; praca z predefiniowanymi szablonami; kontrola i definicja pól zagęszczeń; diagnostyka i naprawa siatki; algorytmy generacji siatki objętościowej inż. Krzysztof Wiński, Firma Symkom
16.00-17.00	Warsztaty 3 (60 minut, FLUENT - SOLVER) - realizacja obliczeń z wykorzystaniem Ansys Fluent, przegląd solverów i schematów dostępnych w ramach Fluent, konfiguracja solvera, zmiana ustawień, monitorowanie, postprocessing i raportowanie, dr hab. inż. Marek Jaszczur, prof. uczelni, Akademia Górniczo-Hutnicza
17.00	Wręczenie certyfikatów szkolenia – SPACECLAIM, MESHING, FLUENT Prowadzi prof. dr hab. inż. Ryszard Białecki, Politechnika Śląska; dr hab. inż. Marek Jaszczur, prof. uczelni, Akademia Górniczo-Hutnicza
19.00-21.00	Wspólna kolacja w „C.K. Browar” Kraków



DZIEŃ 2

27 września 2022 (wtorek)

MULTIPHASE FLOW - EULER

9.00-10.00	Wykład 3 (60 min) Modelowanie przepływów wielofazowych ANSYS FLUENT - wprowadzenie do metod modelowania przepływów wielofazowych, model Volume of Fluid; model Eulerian, dr inż. Maciej Szudarek, Firma Symkom
10.00-10.30	Przerwa na kawę, podłączenie laptopów
10.30-13.00	Warsztaty 4 (150 min, Modelowanie VOF/Eulerian I) - modelowanie przepływów wielofazowych typu gaz-ciecz z wykorzystaniem metody Volume of Fluid i Eulerian, symulacje napętniania zbiornika i barbotażu; dr inż. Maciej Szudarek, Firma Symkom
13.00-14.30	Przerwa na obiad oraz pomiary eksperymentalne z powierzchnią swobodną i cząstkami stałymi na stanowisku pomiarowym - podział uczestników na 2 grupy.
14.30-17.00	Warsztaty 5 (150 min, Modelowanie VOF/Eulerian II) - modelowanie elementów obracających się oraz powierzchni swobodnej – przykład mieszalnika; dr inż. Maciej Szudarek, Firma Symkom
17.00	Wręczenie certyfikatów szkolenia – MULTIPHASE FLOW - EULER Prowadzi prof. dr hab. inż. Ryszard Biatecki, Politechnika Śląska; dr hab. inż. Marek Jaszczur, prof. uczelni, Akademia Górniczo-Hutnicza; Firma Symkom
19.00-21.00	Wspólna kolacja

DZIEŃ 3

28 września 2022 (środa)

MULTIPHASE FLOW – DISCRETE PHASE

9.00-10.00	<p>Wykład 4 (60 min) - Modelowanie przepływów wielofazowych ANSYS FLUENT DPM/DDPM - wprowadzenie do metod modelowania przepływów wielofazowych, metodą Euler-Lagrange, Discrete Phase Model (DPM), Dense Discrete Phase Model (DDPM); występujące siły i interakcje - prof. dr hab. inż. Ryszard Biatecki</p>
10.00-10.30	Przerwa techniczna
10.30-13.00	<p>Warsztaty 6 (150 min, ANSYS FLUENT DPM/DDPM I) - wprowadzenie do metod modelowania przepływów wielofazowych, metodą Euler-Euler, DPM/DDPM, symulacje CFD przepływów zawierających drobiny ciał stałych i kropli płynu wraz z uwzględnieniem efektów erozji i odparowania, przykłady oddania zjawiska fluidyzacji oraz tworzenia i transportu bąbli; Firma MESCO - mgr inż. Łukasz Marzec</p>
13.00-14.00	Przerwa na obiad
14.00-16.30	<p>Warsztaty 7 (150 min, ANSYS FLUENT DPM/DDPM II) - modelowanie przepływów wielofazowych, metodą Euler-Euler, DPM/DDPM, metodyka ustawienia zaawansowanego modelu mieszalnika, w którym oprócz mieszanej cieczy będą znajdowały się drobiny ciał stałych, możliwość łączenia modeli wielofazowych DPM, VOF oraz LWF; Firma MESCO - mgr inż. Łukasz Marzec</p>
16.30	<p>Wręczenie certyfikatów szkolenia – MULTIPHASE FLOW - DPM/DDPM Prowadzi prof. dr hab. inż. Ryszard Biatecki, Politechnika Śląska; dr hab. inż. Marek Jaszczur, prof. uczelni, Akademia Górniczo-Hutnicza; Firma MESCO</p>