

V SUMMER SCHOOL IN ENERGY ENGINEERING

V LETNIA SZKOŁA ENERGETYKI

Kraków 2023

SYMULACJE KOMPUTEROWE CFD Z WYMIANĄ CIEPŁA Z WYKORZYSTANIEM PAKIETU ANSYS

Czas i miejsce: 25-27 września 2023 (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 Białecki, Politechnika Śląska

Komitet organizacyjny:

prof. dr hab. inż. Ryszard Białecki - przewodniczący
mgr inż. Klaudia Zwolińska-Gładys - sekretarz (lse@agh.edu.pl)
mgr inż. Bartosz Paweła
mgr inż. Szymon Wieteska
mgr inż. Olushola Olapade

Wykładowcy:

prof. dr hab. inż. Ryszard Białecki, Politechnika Śląska
prof. dr hab. inż. Jacek Smołka, Politechnika Śląska
dr hab. inż. Marek Jaszczur, prof. AGH, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
dr inż. Ilona Uryga-Bugajska, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
dr inż. Marcin Moździerz, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
dr inż. Tomasz Prokop, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
dr inż. Maciej Szudarek, Firma Symkom
mgr inż. Piotr Eliasz, Firma MESco
dr inż. Paweł Bargiel, Firma MESco

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 piąta edycja Letniej Szkoły Energetyki. Po zeszłorocznym modelowaniu przepływów wielofazowych w ramach których uczestnicy nauczyli się modelowania mieszanin płynów i przepływów dyspersyjnych oraz obsługi pakietu ANSYS w tym roku nadal kontynuujemy przygodę z pakietem ANSYS.

Głównym celem tegorocznych warsztatów będzie **modelowanie przepływów z wymianą ciepła** które są niezwykle istotne i występują praktycznie wszędzie. Uczestnicy warsztatów zapoznają się m. in. z typami warunków brzegowych i początkowych dla zagadnień termicznych, sposobami modelowania konwekcyjnej wymiany ciepła zarówno wymuszonej (laminarnej i turbulentnej) jak i naturalnej oraz wymiany ciepła przez promieniowanie, transportem ciepła w ośrodkach porowatych tworzeniem własnych procedur włączanych do programu ANSYS/Fluent.

Uczestnicy nauczą się jak opracowywać geometrię w SpaceClaim/Discovery, generować siatki w Meshing/Fluent Meshing, modelować zjawiska termiczne w ciałach stałych, cieczach i gazach z wykorzystaniem solwera Fluent. Zgłębią tajniki metod, schematów i tym co znajduje się za kolorowym panelem pakietu ANSYS.

Dodatkową praktyczną implementacją poznanych zagadnień będą przeprowadzone w trakcie warsztatów eksperymenty, które zostaną wykorzystane do walidacji symulacji komputerowych.

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 przed warsztatami 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 m.in. z sektora energetycznego). Przy zapisach decyduje kolejność zgłoszeń. Pracownia komputerowa jest wyposażona w nowoczesny sprzęt przy czym możliwa będzie również praca na własnych laptopach.

Wykładowcami w tej edycji warsztatów będą pracownicy naukowo-dydaktyczni, z AGH, Politechniki Śląskiej i praktycy z Firmy MESco oraz Symkom, wszyscy na co dzień prowadzący badania z wykorzystaniem oprogramowania ANSYS lub zawodowo związani z prezentowanymi zagadnieniami.

Informacje ogólne:

Udział w warsztatach jest płatny i wynosi:

- studenci: 200,00 PLN za każdy dzień szkolenia
- doktoranci: 350,00 PLN za każdy dzień szkolenia
- pracownicy uczelni i firm: 2000,00 PLN za całe szkolenie

Opłata pokrywa uczestnictwo w wykładach i warsztatach komputerowych, pomiarach eksperymentalnych, elektroniczną wersję materiałów dydaktycznych, certyfikaty szkolenia danego dnia: Geometria, Siatki, Fluent lub Modelowanie CFD przepływów z wymianą ciepła w ANSYS Fluent, ponadto obiady, przerwy kawowe oraz wspólną kolację o ile dany dzień taką przewiduje.

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

25 września 2023 (poniedziałek)

GEOMETRIA/SIATKI/SOLVER

9.00-9.30	<p>Wykład 1 (30 min) (Tworzenie Geometrii w ANSYS SPACECLAIM/DISCOVERY) - wprowadzenie do programu generującego geometrię, ANSYS SpaceClaim Design Modeler/DISCOVERY - możliwości aplikacyjne i przewaga nad innymi programami, jak wykorzystać moduły do pracy z geometrią - kluczowe narzędzia, automatyzacja w SCDM - parametryzacja i makra (scripting); dr inż. Ilona Uryga-Bugajska, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie</p>	BLOK I
9.30-9.45	Przerwa na kawę, podłączenie laptopów	
9.45-11.45	<p>Warsztaty 1 (120 min, ANSYS SPACECLAIM/DISCOVERY – 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, makra i scripting; dr inż. Ilona Uryga-Bugajska, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie</p>	
11.45-12.45	Przerwa na obiad	
12.45-13.15	<p>Wykład 2 (30 min) Generacja siatek Ansys Meshing i Fluent Meshing – metodologia generacji siatek dla metody objętości skończonej; wpływ siatki numerycznej na wyniki symulacji. podstawowe algorytmy generacji siatek; wprowadzenie do omawianego oprogramowania; dr inż. Marcin Moździerz, dr inż. Tomasz Prokop, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie</p>	BLOK II
13.15-15.15	<p>Warsztaty 2 (120 minut, Ansys Meshing i Fluent Meshing - SIATKI) - generacja siatek w programach Ansys Meshing i Fluent Meshing; użyteczne najważniejsze algorytmy i skuteczne metody pracy; dr inż. Marcin Moździerz, dr inż. Tomasz Prokop, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie</p>	
15.15-15.30	Przerwa na kawę	
15.30-17.30	<p>Warsztaty 3 (120 minut, ANSYS FLUENT - SOLVER) - realizacja obliczeń z wymianą ciepła z wykorzystaniem Ansys Fluent, deklaracja materiałów, warunku brzegowe i początkowe, źródła ciepła, ścianki wielowarstwowe, przegląd dostępnych opcji i schematów, konfiguracja solwera dla zagadnień termicznych stacjonarnych i niestacjonarnych, monitorowanie obliczeń; dr hab. inż. Marek Jaszczur, prof. AGH, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie</p>	BLOK III
17.30	<p>Wręczenie certyfikatów szkolenia – GEOMETRIA, MESHING, FLUENT</p> <p>Prowadzący: prof. dr hab. inż. Ryszard Białecki, Politechnika Śląska; dr hab. inż. Marek Jaszczur, prof. AGH, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie</p>	
19.30-22.00	Wspólna kolacja w „CK Browar” Kraków	

DZIEŃ 2

26 września 2023 (wtorek)

PRZEPIYW CIEPIA I

9.00-9.45	Wykład 3 (45 min) Modelowanie wymiany ciepła w ANSYS Fluent - modelowanie przewodzenia, ścianki złożone, połączenia między elementami, definicja wirtualnej grubości ścian, modelowanie konwekcji wymuszonej (laminarnej i turbulentnej); dr inż. Maciej Szudarek, Symkom	BLOK I
9.45-10.00	Przerwa na kawę, podłączenie laptopów	
10.00-12.30	Warsztaty 4 (150 min, ANSYS FLUENT) Modelowanie przewodzenia i konwekcji wymuszonej - symulacje stacjonarne i niestacjonarne, laminarne i turbulენტne, analizy parametryczne, dobre praktyki w symulacjach wymiany ciepła, analiza wyników; dr inż. Maciej Szudarek, Symkom	
12.30-13.30	Przerwa na obiad	
13.30-14.15	Wykład 4 (45 min) Modelowanie wymiany ciepła w ANSYS Fluent - modelowanie konwekcji naturalnej, definicja warunków brzegowych, deklaracja i konfiguracja materiału, gęstości i temperatura odniesienia, dostępne opcje i modele w tym aproksymacja Boussinesq; dr inż. Maciej Szudarek, Symkom	BLOK II
14.15-14.30	Przerwa na kawę, podłączenie laptopów	
14.30-16.30	Warsztaty 5 (120 min, ANSYS FLUENT) Modelowanie konwekcji naturalnej - symulacje stacjonarne i niestacjonarne dla konwekcji naturalnej (laminarnej lub turbulentnej), opcje i możliwości modelowania; dr inż. Maciej Szudarek, Symkom <i>Eksperyment 1</i> – wyznaczenie temperatury cieczy w naczyniu po określonym czasie, modelowanie z uwzględnieniem konwekcji naturalnej – porównanie wyników.	BLOK III
16.30-18.00	Warsztaty 6 (90 min) Wprowadzenie do UDF-ów - czyli jak ułatwić sobie pracę lub wykonać obliczenia gdy nie ma gotowych opcji; prof. dr hab. inż. Jacek Smółka, Politechnika Śląska	
18.00	Wręczenie certyfikatów szkolenia – PRZEPIYW CIEPIA I Prowadzący: prof. dr hab. inż. Ryszard Białycki, Politechnika Śląska; dr hab. inż. Marek Jaszczur, prof. AGH, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie; Przedstawiciel Firmy Symkom	
19.30-22.00	Wspólna kolacja w kultowym miejscu	

DZIEŃ 3

27 września 2023 (środa)

PRZEPŁYW CIEPŁA II

9.00-10.30	Wykład 5 (90 min) Promieniowanie – podstawowe pojęcia, przegląd metod i ich zastosowania, dostępne sposoby modelowania radiacyjnej wymiany ciepłą; prof. dr hab. inż. Ryszard Białecki, Politechnika Śląska	BLOK I
10.30-10.45	Przerwa na kawę, podłączenie laptopów	
10.45-12.00	Warsztaty 7 (75 min, ANSYS FLUENT) Promieniowanie I – modelowanie zjawisk ciepłno-przepływowych przy zastosowaniu modelu promieniowania Surface to Surface (S2S); mgr inż. Piotr Eliaz, Firma MESco <i>Eksperyment 2 – chłodzenie gorącej wody w papierowym kubku z uwzględnieniem wymiany ciepła przez promieniowanie (model S2S) .</i>	
12.00-13.00	Przerwa na obiad	
13.00-14.00	Warsztaty 8 (60 min, ANSYS FLUENT) Promieniowanie II – modelowanie promieniowania przy podejściu Discrete Ordinates/Monte Carlo, dostępne opcje, wady zalety, sposoby wykorzystania, przedstawienie solar load model; mgr inż. Piotr Eliaz, Firma MESco <i>Eksperyment 3 – porównanie propagacji promieniowania w pryzmacie, porównanie wyników pomiarów z symulacjami komputerowymi.</i>	BLOK II
14.00-14.15	Przerwa na kawę	
14.15-15.45	Warsztaty 9 (90 min, ANSYS FLUENT) Termika w przepływach ściśliwych – modelowanie przepływu hipersonicznego z wykorzystaniem Density-Based-Solver (DBS) w oparciu o model dwutemperaturowy; dr inż. Paweł Bargiel, Firma MESco	BLOK III
15.45-16.00	Wręczenie certyfikatów szkolenia – PRZEPŁYW CIEPŁA II Prowadzący: prof. dr hab. inż. Ryszard Białecki, Politechnika Śląska; dr hab. inż. Marek Jaszczur, prof. AGH, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie; Przedstawiciel Firmy MESco	