



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Podstawy numerycznej mechaniki płynów [S2IChiP1>PNMP]

Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria chemiczna i procesowa

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Inżynieria chemiczna

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

30

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr inż. Maciej Staszak

maciej.staszak@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Podstawowa znajomość pojęć stosowanych w narzędziach typu CAD związanych z graficznym tworzeniem modeli inżynierskich 2D/3D (np.: AutoCAD, Solid Edge itp.) oraz ogólna orientacja w sposobie ich działania.

Cel przedmiotu

Przedmiot ma na celu zaznajomienie studentów z nowoczesnym sposobem symulacyjnego analizowania procesów przepływowych oraz projektowania urządzeń w zakresie inżynierii chemicznej przy wykorzystaniu metody objętości skończonej (MOS).

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

student zna metodykę tworzenia modeli w technice cfd. student zna modele reologiczne, modele domknięcia, modele dyfuzji wieloskładnikowej oraz modele dla układów wielofazowych wykorzystywane w symulacjach. ponadto student zna narzędzia stosowane na poszczególnych etapach prowadzenia obliczeń. student zna różnicę pomiędzy klasycznym inżynierskim podejściem obliczeniowym a metodyką mos. k_w01

Umiejętności:

student potrafi wykonać symulację przepływu dobierając odpowiedni układ modeli do danego zagadnienia. w szczególności student potrafi budować geometrie dwu i trójwymiarowe, potrafi dobrać odpowiednie warunki brzegowe oraz zdefiniować je w środowisku narzędzia fluent. ponadto student potrafi analizować uzyskane rezultaty oraz wyprowadzać z nich dodatkowe wyniki pochodne. student potrafi uzyskać i interpretować wyniki w układzie trój, dwu i zerowymiarowym. k_u07, k_u09

Kompetencje społeczne:

student rozumie doniosły wpływ jaki niesie stosowanie nowoczesnych metod obliczeniowych na redukcję kosztów prowadzenia projektowania. student rozumie znaczenie poziomów gotowości technologicznej oraz potrafi odnieść obliczenia w technice mos do odpowiedniego ich etapu. student jest świadomy, że technika mos cały czas upowszechnia się w komercyjnych środowiskach projektowych oraz że proces ten jest długotrwały ze względu na duże zapotrzebowanie na moc obliczeniową oraz stromą krzywą uczenia. k_k01, k_k06

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Test, w którym nacisk położony jest w głównej mierze na zadaniach odpowiedniego doboru modeli do zadanych przypadków przepływowych. Ponadto test zawiera także pytania z obszaru teoretycznego związanego z techniką CFD oraz stosowanymi modelami obliczeniowymi. Próg zaliczeniowy to zebranie przynajmniej połowy punktacji możliwej do uzyskania na podstawie udzielonych odpowiedzi.

Ocena wykonania zadanych projektów w następujących obszarach:

poprawność wykonania geometrii, poprawność wykonania siatki, poprawność wyboru modeli fizycznych (np.: modele dyfuzji, modele wielu faz, modele turbulencji, modele reakcji chemicznej), poprawność wyboru modelu reologicznego dla wskazanych płynów, poprawność wyboru warunków brzegowych, w szczególnych przypadkach poprawność wyboru warunków początkowych, zasadność wyboru schematów dyskretyzacji, jakość otrzymanych rezultatów mierzona wybraną miarą zbieżności, poprawność obliczeń postprocesowych ze szczególnym uwzględnieniem uśredniania oraz sumowania dwu i trójwymiarowych pól fizycznych. W szczególnych przypadkach wyznaczenie dodatkowych wielkości np.: przestrzennego profilu wybranej funkcji termodynamicznej.

Forma zdalna nie różni się od formy stacjonarnej co do zasady prowadzenia zaliczeń. Student tak samo jak w formie stacjonarnej wykonuje zadany projekt mając do dyspozycji komputer do którego łączy się z domu. Prowadzący ocenia projekt i dyskutuje związane z nim problemy zdalnie w takiej jak na zajęciach stacjonarnych.

Treści programowe

Zagadnienia dotyczące symulacyjnego analizowania procesów przepływowych.

Tematyka zajęć

Trójwymiarowy opis przepływu w formie bilansu pędu, masy oraz energii. Modele reologiczne, turbulencji, przepływów wielofazowych i transportu masy. Modelowanie dyfuzji w sensie prawa Ficka oraz Maxwella-Stefana, wykorzystanie kinetycznej teorii gazów Chapmana-Enskog. Dwu i trójwymiarowe pola zmiennych skalarnych, wektorowych oraz tensorowych. Stosowanie operatorów gradientu, dywergencji i rotacji. Stosowanie operacji całkowania w sensie całek liniowych, powierzchniowych oraz objętościowych. Definiowanie modeli i prowadzenie obliczeń w środowisku Ansys Workbench.

Metody dydaktyczne

Wykład w formie prezentacji wraz z wyprowadzeniami kluczowych zagadnień w technice CFD, w tym równania Naviera-Stokesa.

Obszerne omówienie teorii wraz z przykładami symulacji tworzonymi na żywo razem z grupą studencką. Przedstawienie sposobu budowy geometrii na etapie preprocesingu, tworzenia siatek obliczeniowych, ustawiania modelu z podkreśleniem znaczenia paralelizacji oraz postprocesingu otrzymywanych rezultatów.

Literatura

Podstawowa

CFD dla inżynierów. Praktyczne ćwiczenia na przykładzie systemu ANSYS Fluent, Mateusz Pawłucki, Maciej Kryś

The Finite Element Method for Fluid Dynamics, O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor, P. Nithiarasu

Uzupełniająca

Boundary-Layer Theory, Hermann Schlichting, Klaus Gersten

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu)	30	1,00