

KARTA PRZEDMIOTU OFEROWANEGO W SZKOLE DOKTORSKIEJ

Kod przedmiotu	4606-PS-0000FHI-0081	Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Zastosowanie metody CFD w przemyśle		
			w j. angielskim	Application of CFD method in industry		
Przynależność do grupy przedmiotów	przedmioty specjalnościowe					
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Michał Makowski, prof. uczelni (prowadzący przedmiot: dr inż. Piotr Tarnawski)					
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	Dyscyplina/y naukowa*	Inżynieria mechaniczna; Inżynieria lądowa, geodezja i transport; Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka			
Poziom kształcenia	Kształcenie doktorantów	Semestr	zimowy/ letni			
Język zajęć	polski					
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę	Sumaryczna liczba godzin w semestrze	30	Sumaryczna liczba ECTS	2	
Minimalna liczba uczestników	10	Maksymalna liczba uczestników	20	Dostępność dla studentów	Tak	
Typ zajęć		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium	Seminarium
Liczba godzin zajęć	tygodniowo	1		1		
	łącznie w semestrze	15		15		

* nie dotyczy warsztatu badacza

1. Wymagania wstępne

Podstawy z termodynamiki, mechaniki płynów i przepływu ciepła

2. Cele przedmiotu

Celem przedmiotu jest nabycie podstawowej wiedzy w obszarze numerycznej mechaniki płynów (ang. Computational Fluid Dynamics - CFD) oraz umiejętności obsługi oprogramowania ANSYS Fluent program, w tym: budowa siatki obliczeniowej, ustawienia solvera, definiowanie warunków brzegowych, wizualizacja wyników oraz metody weryfikacji wyników.

3. Treści programowe (dla każdego typu zajęć oddzielnie)

Wykład

- Podstawy teoretyczne.
- Omówienie aparatu matematycznego równań różniczkowych.
- Wyprowadzenie równania zachowania ilości substancji.
- Wyprowadzenie równania zachowania ilości pędu.
- Wyprowadzenie równania zachowania energii.

Laboratorium

- Symulacja tarcia przepływu wewnętrznego.
- Symulacja aerodynamiki różnych obiektów.
- Symulacja konwekcji wymuszonej i konwekcji naturalnej.
- Symulacja mieszania gazów o różnym składzie chemicznym.
- Napełnianie komory spalania.
- Symulacja przepływu dwufazowego – interakcja cieczy i gazu.

4. Efekty uczenia się			
Rodzaj efektu	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się w SD PW	Sposób weryfikacji efektów uczenia*
Wiedza			
W01	Nabycie wiedzy na temat zjawisk fizycznych zachodzących w płynach.	SD_W2	ocena projektu
W02	Nabycie wiedzy w obszarze stosowania numerycznej mechaniki płynów.		ocena projektu
W03	Nabycie wiedzy w obszarze różnych metod obliczeniowych jednego zagadnienia i porównanie wyników.		ocena projektu
Umiejętności			
U01	Wykonanie samodzielne dwóch projektów symulacyjnych.	SD_U2	Ocena raportu
U02	Umiejętność używania oprogramowania symulacyjnego.		Ocena raportu
U03	Umiejętność prezentacji wyników w formie raportu technicznego.		Ocena raportu
Kompetencje społeczne			
K01	Umiejętności stosowania nowoczesnych inżynierskich narzędzi komputerowych i możliwości stosowania ich w różnych dziedzinach przemysłu. Umiejętność przekazywania rozwiązań i korzyści innym.	SD_K4	ocena aktywności w trakcie zajęć

* dozwolone sposoby weryfikacji efektów uczenia się: egzamin; egzamin ustny; kolokwium pisemne; kolokwium ustne; ocena projektu; ocena sprawozdania; ocena raportu; ocena prezentacji; ocena aktywności w trakcie zajęć; prace domowe; test

5. Kryteria oceny
Ocena wykonania samodzielnych dwóch projektów symulacyjnych. Budowanie modelu geometrycznego i siatki, przeprowadzenie obliczeń, prezentacja wyników, wyprowadzenie wniosków z wyników symulacji.

6. Literatura
<u>Literatura podstawowa:</u> [1] ANSYS Fluent User's guide [2] J. Blazek, Computational Fluid Dynamics: Principles and Applications, ELSEVIER SCIENCE PUB CO 2006

7. Nakład pracy doktoranta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się**		
Lp.	Opis	Liczba godzin
1	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu.	30
2	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów itp.	2
3	Godziny pracy samodzielnej doktoranta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych.	13
4	Godziny pracy samodzielnej doktoranta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia.	15
Sumaryczny nakład pracy doktoranta		60

	Liczba punktów ECTS	2
--	----------------------------	----------

** 1 ECTS pracy = 25-30 godzin nakładu pracy doktoranta (np. 2 ECTS = 60 godzin; 4 ECTS = 110 godzin)