

KARTA PRZEDMIOTU

Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku/Wydział Mechaniczny										
Kierunek studiów	Energetyka cieplna							Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia stacjonarne	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Wprowadzenie do CFD (Computational Fluid Dynamics) Przedmiot obieralny IV							Kod przedmiotu	EC1S41036B	
								Rodzaj przedmiotu	obieralny	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	4	
	15				30			Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające	Matematyka, Wymiana ciepła, Mechanika płynów									
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z oprogramowaniem inżynierskim do numerycznej mechaniki płynów (CFD). Wykształcenie umiejętności posługiwania się oprogramowaniem do rozwiązywania zagadnień ciepłno-przepływowych występujących w technice chłodniczej, klimatyzacyjnej i grzewczej.									
Treści programowe	<p><u>Wykład</u> Wprowadzenie do oprogramowania inżynierskiego CFD, np. ANSYS FLUENT. Istota wykorzystania modelowania CFD. Metoda objętości skończonych, Opis matematyczny ruchu płynu, równania Naviera-Stokesa. Dyskretyzacja w czasie i przestrzeni równań różniczkowych. Preprocesor- tworzenie modelu 2D i 3D, Dyskretyzacja - rodzaje siatek obliczeniowych i metody ich tworzenia, kontrola parametrów siatki, ocena jakości siatki, Solver - definicja zmiennych, warunki brzegowe, modele turbulencji, prowadzenie obliczeń, Postprocesor - tworzenie map barwnych rozkładów parametrów, tworzenie wykresów.</p> <p><u>Pracownia specjalistyczna</u> ćwiczenia praktyczne z zakresu prezentowanego na wykładzie, w tym: tworzenie prostych modeli geometrycznych, tworzenie siatek, przeprowadzenie obliczeń prostych zagadnień wymiany ciepła i masy, opracowanie postprocessingu</p>									
Metody dydaktyczne	Wykład: wykład demonstracyjny z prezentacją multimedialną Pracownia specjalistyczna: rozwiązywanie zadania projektowego z zastosowaniem oprogramowania wspomagającego / praca w grupach									

Forma zaliczenia	Wykład: zaliczenie pisemne. Pracownia specjalistyczna: realizacja zadań obliczeniowych, oceny cząstkowe	
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
EU1	zna i rozumie zjawiska ciepłno-przepływowo	EC1_W01
EU2	zna podstawy modelowania CFD oraz definiuje podstawowe parametry i wielkości charakterystyczne dla CFD	EC1_W02, EC1_W07, EC1_U05
EU3	potrafi zamodelować geometrię oraz siatkę obliczeniową w wybranym programie CFD, potrafi zdefiniować warunki brzegowe i startowe symulacji, wykonać obliczenia oraz wykonać podstawową analizę wyników symulacji.	EC1_W02, EC1_W07, EC1_U01, EC1_U03, EC1_U07
EU4	potrafi uzyskać niezbędne dane wejściowe do prawidłowego wykonania symulacji CFD	EC1_U13
EU5	posiada umiejętność samokształcenia się z użyciem nowoczesnych narzędzi dydaktycznych, takich jak książki elektroniczne, samouczki, materiały video	EC1_U16
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	kolokwium zaliczające;	W
EU2	wykład: kolokwium zaliczające pracownia: realizacja zadań obliczeniowych, oceny cząstkowe	W, Ps
EU3	realizacja zadań obliczeniowych, oceny cząstkowe	Ps
EU4	pracownia: realizacja zadań obliczeniowych, oceny cząstkowe	Ps
EU5	pracownia: realizacja zadań obliczeniowych, oceny cząstkowe	Ps
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.
Wyliczenie	Udział w wykładach	15
	Udział w pracowni specjalistycznej	30
	Przygotowanie do zajęć i praca własna	7
	Samodoskonalenie z wykorzystaniem dostępnych treści, np. youtube, fora i grupy dyskusyjne	14
	Udział w konsultacjach	3
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	6
	RAZEM:	75
Wskaźniki ilościowe		GODZINY ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi		48 1,9

bezpośredniego udziału nauczyciela			
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		54	2,2
Literatura podstawowa	1. Jaworski Z. — Numeryczna mech. płynów w inżynierii chemicznej i procesowej, Warszawa, 2005, Exit 2. Anderson J. D — Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications, Columbus, 1995, McGraw Hill 3. Zucker, R.D., Biblarz, O. Fundamentals of gas dynamics, Wiley & Sons, 2002 4. Matyka M., Symulacje komputerowe w fizyce. Wydanie II, Wydawnictwo HELION, 2020		
Literatura uzupełniająca	1. fora internetowe, grupy dyskusyjne, np. https://www.cfd-online.com/ 2. Dokumentacja oprogramowania		
Jednostka realizująca	Katedra Techniki Ciepłej	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr hab. inż. Kamil Śmierciew	20.01.2021	