

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Advanced Numerical Fluid Mechanics, PG_00070354						
Kierunek studiów	Okręty i konstrukcje morskie (studia w j. angielskim)						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2026 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć specjalnościowych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		angielski		
Semestr studiów	2		Liczba punktów ECTS		3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Instytut Budowy Okrętów -> Zakład Hydromechaniki i Projektowania Okrętu						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Paweł Dymarski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		Jacek Pozorski Filip Hahs				
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	45.0	0.0	60
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Adresy kursu na platformie eNauczanie: Moodle ID: 7520 Advanced Numerical Fluid Mechanics https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=7520 Moodle ID: 7520 Advanced Numerical Fluid Mechanics https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=7520						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	60		5.0		10.0	75
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami numerycznej mechaniki płynów. Omówione zostaną metody RANSE-CFD oparte na metodzie objętości skończonej. W ramach zajęć laboratoryjnych studenci nauczą się przygotowywać zadania obliczeniowe, wykonywać obliczenia oraz analizować uzyskane wyniki obliczeń. W szczególności, studenci nauczą się wykonywania obliczeń opływów ze swobodną powierzchnią.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_U13] ocenia przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w realizacji zadań charakterystycznych dla kierunku Okręty i konstrukcje morskie		Student ocenia przydatność i możliwość wykorzystania poznanych metod obliczeniowych, w szczególności obliczeniowej mechaniki płynów w realizacji zadań związanych z hydromechaniką okrętu i obiektów offshore		[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU1] Ocena realizacji zadania		
	[K7_U01] wykorzystuje poznane metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne oraz modele matematyczne do analizy i oceny systemów/procesów okrętowych i oceanotechnicznych		Student wykorzystuje metody numerycznej mechaniki płynów (CFD) oraz modele matematyczne do analizy przepływów i oceny zjawisk hydrodynamicznych w systemach okrętowych i oceanotechnicznych.		[SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania		

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład		
	<div>1. Wprowadzenie: podstawowe pojęcia i metody mechaniki płynów, rola CFD w analizie zagadnień inżynierskich, dyskretyzacja układów ciągłych</div> <div>2. Podstawowe równania zachowania, sformułowanie całkowe, związki konstytutywne, równania w formie zachowawczej, postać bezwymiarowa, liczby kryterialne</div> <div>3. Równanie Bernoulliego (opcjonalnie), przepływy potencjalne; fale powierzchniowe;</div> <div>4. Przepływy lepkie, warunki brzegowe, przybliżenie warstwy przyściennej</div> <div>5. Dyskretyzacja operatorów różniczkowych (schematy różnicowe), metoda różnic skończonych (FDM)</div> <div>6. Całkowanie numeryczne równań różniczkowych zwyczajnych: zagadnienia początkowe i brzegowe</div> <div>7. Całkowanie numeryczne równania dyfuzji: zgodność, zbieżność, stabilność rozwiązań</div> <div>8. Całkowanie numeryczne równania adwekcji-dyfuzji: schematy pod prąd (upwind)</div> <div>9. Podstawy metody objętości skończonej (FVM)</div> <div>10. Dyskretyzacja obszaru obliczeniowego: siatki strukturalne i niestructuralne, jedno- i wieloblokowe, siatki dla układów ruchomych (stator-rotor, kadłub, śruba) typu overset (chimera-type) i poślizgowe (sliding mesh)</div> <div>11. Modelowanie przepływów z powierzchnią swobodną: metoda VOF</div> <div>12. Podejścia alternatywne w CFD: metody wirowe, metody cząstek (SPH), metoda siatkowa Boltzmanna (LBM)</div> <div>13. Podstawy turbulencji przepływów: przykłady, niestabilność hydrodynamiczna, możliwości i ograniczenia metody DNS, sposoby uśredniania, równanie Reynoldsa</div> <div>14. Modele turbulencji: metoda RANS, pojęcie lepkości turbulentnej, metoda symulacji dużych wirów (LES)</div> <div>15. Perspektywy metod sztucznej inteligencji (AI) w CFD</div>		
Treści przedmiotu - projekt	Treści przedmiotu - projekt		
	<div>1. Wprowadzenie do oprogramowania STARCCM+</div> <div>2. Realizacja Projektu 1: opływ profilu</div> <div>3. Realizacja Projektu 2: odtworzenie eksperymentu Duncan'a, symulacja hydroskrzydła</div> <div>4. Realizacja Projektu 3: opływ kadłuba</div>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Podstawowa wiedza z metod numerycznych oraz mechaniki płynów		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się			
	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Projekt	70.0%	65.0%
	Egzamin	60.0%	35.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>Ferziger J.H., Perić M.: Computational Methods for Fluid Dynamics. Springer 2002</p> <p>Gryboś R.: Podstawy mechaniki płynów. Wydawnictwo Naukowe PWN 1998</p> <p>Anderson J.D.: Fundamentals of Aerodynamics. Mc Graw Hill 2011</p> <p>Andersson B., Andersson R., Hakansson L., Mortensen M., Sudiyo R., van Wachem B.: Computational Fluid Dynamics for Engineers. Cambridge University Press 2011</p>
	Uzupełniająca lista lektur	<p>Tesch K.: Numeryczna mechanika płynów. Wydawnictwo PG 2021</p> <p>Versteeg H.K., Malalasekera W.: An Introduction to Computational Fluid Dynamics. Pearson Education Limited 2007</p> <p>Faltinsen O.M.: Sea Loads On Ships and Offshore Structures. Cambridge 1990</p> <p>Krężelewski M.: Hydromechanika ogólna i okrętowa część II. Skrypt PG</p>
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania		
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.