

**Karta przedmiotu**

Nazwa i kod przedmiotu	Wprowadzenie do geofizycznej mechaniki płynów - wykład, PG_00206215						
Kierunek studiów	Oceanografia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych 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			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr Jordan Badur				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
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	45		1.0		29.0	75
Cel przedmiotu	Wprowadzenie studentów do mechaniki płynów w ujęciu geofizycznym, z uwzględnieniem cyrkulacji średnio- i wielkoskalowej i wykorzystaniem metod matematycznych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[OCEANMU2-W02] zna i rozumie w pogłębionym stopniu przebieg złożonych procesów i zjawisk zachodzących w środowisku morskim ze szczególnym uwzględnieniem strefy brzegowej, a także złożonych zależności pomiędzy ożywionymi i nieożywionymi elementami środowiska wodnego	zna i rozumie w stopniu pogłębionym skomplikowane aspekty mechaniki płynów, przepływów wielko- i średnioskalowych a także ich interakcję z organizmami morskimi.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja
	[OCEANMU2-U01] potrafi formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy dotyczące funkcjonowania poszczególnych komponentów środowiska morskiego wykorzystując wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin naukowych oraz proponować rozwiązania	potrafi formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy dotyczące przepływów geofizycznych wykorzystując odpowiednie metody matematyczne.	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[OCEANMU2-W01] zna i rozumie w pogłębionym stopniu specjalistyczną terminologię stosowaną w oceanografii oraz naukach z nią związanych (w j. polskim oraz wybranym j. obcym)	zna i rozumie w pogłębionym stopniu specjalistyczną terminologię stosowaną w geofizycznej mechanice płynów (w j. polskim i angielskim)	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja
	[OCEANMU2-W04] zna i rozumie w pogłębionym stopniu najnowsze trendy badań z zakresu oceanografii a także możliwości praktycznego zastosowania powiązanych osiągnięć, ocenia ich przydatność i ograniczenia w rozwiązywaniu problemów badawczych naukowych, krytycznie je analizuje i ocenia możliwości ich zastosowania	zna i rozumie, w stopniu pogłębionym, najnowsze trendy dotyczące zastosowań mechaniki płynów do przepływów wielko- i średnioskalowych	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja
	[OCEANMU2-K04] jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści z zakresu nauk przyrodniczych w szczególności z zakresu studiowanej specjalności, a w sytuacjach problemowych, wspiera się wiedzą ekspertów	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści z zakresu geofizycznej mechaniki płynów, a w sytuacjach problemowych, wspiera się wiedzą ekspertów	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny
Treści przedmiotu	<p>A. Mechanika płynów:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Model ośrodka ciągłego i kinematyka: opis Eulera i Lagrange'a, opisy mieszane, pochodna materialna, separacja tensora gradientu prędkości.</li> <li>2. Równania zachowania masy, pędu i energii w układzie inercjalnymi i nieinercjalnym. Równanie Cauchy'ego, separacja tensora naprężeń i równania konstytutywne tensora naprężeń lepkich.</li> <li>3. Równania zachowania energii i równanie Bernoulliego dla przepływów niestacjonarnych.</li> <li>4. Elementy kinematyki wirowości: wirowość i krążenie, twierdzenie Kelvina, wirowość potencjalna, twierdzenie Ertela. Elementy przepływów płaskich.</li> <li>5. Turbulencja przepływów nieściśliwych: uśrednianie Reynoldsa, równanie energii średniej, domknięcia turbulentne, elementy statystycznej teorii turbulencji.</li> </ol> <p>B. Elementy cyrkulacji wielko- i średnioskalowej:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bilans pędu i energii na obracającej się Ziemi i przybliżenie Bousinesq'a.</li> <li>2. Równanie płytkiej wody: w ośrodku jednorodnym, wielowarstwowym i stratyfikowanym; równowaga geostroficzna, wiatr termalny. Zachowanie wirowości i energii w przybliżeniu płytkiej wody., Fale Poincare i Kelvina,</li> <li>3. Pogłębiona analiza przybliżenia geostroficznego: dostosowanie geostroficzne: bilans energii i dostępna energia potencjalna, przybliżenia asymptotyczne, przybliżenie planetarne i quasi-geostroficzne.</li> <li>4. Warstwy tarciowe: model Ekmana.</li> <li>5. Fale Rossby i równanie transportu energii. Fale wewnętrzne.</li> <li>6. Niestabilność hydrodynamiczna przepływów baroklinowych i barotropowych na obracającej się Ziemi: Niestabilność Kelvina-Helmholtza, model płyty wirowej, równanie Rayleigha, kryterium Rayleigha-Kuo, problem Eady'ego.</li> <li>7. Cyrkulacja oceaniczna: Uśredniona po głębokości: modele Stommela, Munka i Fofonoffa i ze strukturą pionową: dwuwarstwowy model QG: bilans wirowości i dynamika termokliny.</li> </ol>		

Wymagania wstępne i dodatkowe	Zaliczenie "Metod matematycznych w oceanografii" oraz "Programowanie i analiza danych" lub dostateczna znajomość rachunku różniczkowego i całkowego jednej i wielu zmiennych; umiejętność rozwiązywania wybranych równań różniczkowych i obliczenia transformaty Fouriera podanej funkcji.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	dyskusje na zajęciach	51.0%	10.0%
	egzamin pisemny	51.0%	90.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kundu, Cohen, Dowling, 2016. Fluid Mechanics, Academic Press, London (wybrane rozdziały, część A),</li> <li>Cuishman-Roisin B. &amp; Beckers J.M., 2011. Introduction to Geophysical Fluid Mechanics, Academic Press, Amsterdam (wybrane rozdziały, część B)</li> <li>Vallis G.K., 2019. Atmosphere and Ocean Dynamics, Cambridge Univ. Press, Singapore, (wybrane rozdziały, część B)</li> </ul>	
	Uzupełniająca lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> <li>White F., 2017. Fluid Mechanics in SI units, McGraw Hill India (część A, wybrane rozdziały, dla intuicji hydrostatyki i równania Bernoulliego)</li> <li>Mellor G.L., 1996. Introduction to physical oceanography, Wyd. AIP Press (część B, wybrane rozdziały)</li> <li>Druet, Cz. 2010. Dynamika morza, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk. (część B, wybrane rozdziały)</li> <li>Massel S.R. 2010. Procesy hydrodynamiczne w ekosystemach morskich. Wyd. Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk. (część B, wybrane rozdziały)</li> <li>Pedlosky, J. 2013(1987). Geophysical Fluid Dynamics. Springer, New York. (alternatywa dla dyskusji zachowania wirowości)</li> </ul>	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>wyprowadź równanie zachowania wirowości dla przepływów lepkich</p> <p>przedyskutuj separację tensora naprężeń i równania konstytutywne dla cieczy lepkiej</p> <p>opisz model quasi-geostroficzny</p>		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.