

**WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY****KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Podstawy mechaniki płynów</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of fluid mechanics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	energetyka rozproszona
Poziom i forma studiów:	I stopień / niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-NI2307
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	18			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30			
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	0,75			

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu mechaniki płynu nielepkiego, obejmującej następujące zagadnienia.
- C1.1. Makroskopowe właściwości płynów.
  - C1.2. Statyka płynu.
  - C1.3. Dynamika płynu nielepkiego.
- C2 Wykształcenie umiejętności wykonywania obliczeń hydraulicznych dla płynu nielepkiego, obejmującej następujące zagadnienia.
- C2.1. Makroskopowe właściwości płynów.
  - C2.2. Zastosowania podstawowych równań opisujących ruch płynu nielepkiego.
  - C2.3. Rozwiązywanie układów pomiarowych płynu nielepkiego.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy: posiada podstawową wiedzę dotyczącą modelowania płynu nielepkiego

PEU\_W01 – zna podstawowe definicje właściwości płynów.

PEU\_W02 – zna prawa dotyczące statyki płynu.

PEU\_W03 – potrafi opisać ruch płynu nielepkiego.

Z zakresu umiejętności: potrafi zastosować poznane wzory i metody rozwiązywania zagadnień do rozwiązywania problemów inżynierskich dotyczących przepływu płynu lepkiego

PEU\_U01 – potrafi obliczać makroskopowe właściwości płynów

PEU\_U02 – potrafi zastosować prawo dotyczące statyki płynu do rozwiązywania zadań

PEU\_U03 – potrafi obliczyć podstawowe wielkości hydrauliczne związane z ruchem płynu nielepkiego

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przedmiot i metody mechaniki płynów, rys historyczny, zjawiska i paradoksy związane z mechaniką płynów. Właściwości płynów (lepkość), płyny niutonowskie i nieniuonowskie. Propagacja dźwięku w płynie. Siły działające w płynie (siła masowa, siła powierzchniowa).	2
Wy2	Siły działające na element płynu, napięcie powierzchniowe, podział ciśnień. Równanie równowagi płynu, prawo Pascala, prawo naczyń połączonych, manometry cieczowe.	2
Wy3	Napory na ściany proste i zakrzywione. Prawo Archimedesza.	2
Wy4	Równowaga względna. Kinematyka płynu.	2
Wy5	Podstawowe równania mechaniki płynów: równanie Eulera, równanie ciągłości przepływu, równanie Bernoulliego. Przykładowe zastosowania równania Bernoulliego i ciągłości przepływu. Pomiar prędkości miejscowej, średniej, strumienia objętości.	2
Wy6	Przepływ laminarny (w przewodzie płaskim, w przewodzie o przekroju kołowym, krytyczna liczba Reynoldsa), przepływ turbulentny (składowe, model matematyczny), profil prędkości. Laminarna i turbulentna warstwa przyścienna.	2
Wy7	Zasada zachowania pędu i zasada zachowania momentu pędu. Zastosowanie zasady zachowania pędu i momentu pędu (reakcja hydrodynamiczna, reakcja płynu wpływającego, reakcja strugi swobodnej na przegrodę nieruchomą).	2
Wy8	Podsumowanie materiału – zagadnienia do kolokwium zaliczeniowego.	2
Wy9	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	18

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie zadań dotyczących błędów systematycznych na przykładzie elementarnych pomiarów temperatur, ciśnień i strumieni przepływów	1
Ćw2	Rozwiązywanie zadań z zakresu obliczania niepewności metodą typu B i poprawnego zapisu wyniku pomiaru	2

Ćw3	Rozwiązywanie zadań z zakresu ujawniania omyłek oraz liczenia niepewności metodą typu A ( rozkład Gaussa, Studenta )	2
Ćw4	Rozwiązywanie zadań z zakresu obliczania niepewności rozszerzonej oraz poprawy dokładności pomiarów dla pomiarów pośrednich i bezpośrednich	2
Ćw5	Rozwiązywanie zadań z zakresu metod korelacji i regresji	1
Ćw6	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	9

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Rozwiązywanie zadań związanych z makroskopowymi właściwościami płynów.	2
Cw 2	Zastosowanie prawa naczyń połączonych do rozwiązywania manometrów cieczowych.	2
Cw 3	Zastosowanie prawa naczyń połączonych oraz bilansu objętości do rozwiązywania manometrów cieczowych.	2
Cw 4	Rozwiązywanie zadań z naporów na ściany płaskie.	2
Cw 5	Rozwiązywanie zadań z naporów na ściany zakrzywione oraz połączenia ścian płaskich i zakrzywionych.	2
Cw6	Zastosowanie równania Bernoulliego do rozwiązywania zadań z przepływem płynu nielepkiego.	2
Cw7	Rozwiązywanie zadań z rurkami piętzącymi: Pitota i Prandtla	2
Cw8	Podsumowanie. Wykorzystanie równań statyki i dynamiki płynu do rozwiązywania zagadnień mechaniki płynu.	2
Cw9	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej zawierającej podstawową wiedzę oraz przykłady jej zastosowania.</p> <p>N2. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań.</p> <p>N3. Ćwiczenia rachunkowe – krótkie pisemne sprawdziany umiejętności.</p> <p>N4. Ćwiczenia rachunkowe – kolokwium zaliczeniowe.</p> <p>N5. Konsultacje.</p> <p>N6. Praca własna polegająca na przygotowaniu się do ćwiczeń rachunkowych.</p> <p>N7. Wykład - kolokwium zaliczeniowe.</p>

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - wykład

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 ÷ PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - wiczenia

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 ÷ PEU_U03	Kartkówki na zajęciach

F2		Kolokwium zaliczeniowe
P = max {F1, F2}, F1 – na podstawie punktacji za kartkówki		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Jeżowiecka-Kabsch K., Szewczyk H., MECHANIKA PŁYNÓW, Wydawnictwo Politechniki, Wrocławskiej, Wrocław 2001.</p> <p>[2] Bechtold (red.), MECHANIKA PŁYNÓW. ZBIÓR ZADAŃ, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1993.</p> <p>[3] Burka E.S., Nałecz T.J., MECHANIKA PŁYNÓW W PRZYKŁADACH , PWN, Warszawa, 1994</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., MECHANIKA PŁYNÓW W INŻYNIERII ŚRODOWISKA, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1997</p> <p>[2] Ratajczak R., Zwoliński W., Zbiór zadań z hydromechaniki, PWN, Warszawa, 1981</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Dr inż. Tomasz Tietze; tomasz.tietze@pwr.edu.pl