

**WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim	<b>PODSTAWY MECHANIKI PŁYNÓW</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>FUNDAMENTALS OF FLUID MECHANICS</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	<b>ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII</b>
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Poziom i forma studiów:	<b>I, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu	<b>OEN110007</b>
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
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**

1. 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.	2
Wy2	Właściwości płynów (lepkość), płyny niutonowskie i nieniuonowskie. Propagacja dźwięku w płynie. Siły działające w płynie (siła masowa, siła powierzchniowa).	2
Wy3	Siły działające na element płynu, napięcie powierzchniowe, podział ciśnień.	2
Wy4	Równanie równowagi płynu, prawo Pascala, prawo naczyń połączonych, manometry cieczowe.	2
Wy5	Napory na ściany proste i zakrzywione. Prawo Archimedesesa.	2
Wy6	Równowaga względna.	2
Wy7	Kinematyka płynu.	2
Wy8	Podstawowe równania mechaniki płynów: równanie Eulera, równanie ciągłości przepływu, równanie Bernoulliego.	2
Wy9	Przykładowe zastosowania równania Bernoulliego i ciągłości przepływu. Pomiar prędkości miejscowej, średniej, strumienia objętości.	2
Wy10	Przepływ laminarny (w przewodzie płaskim, w przewodzie o przekroju kołowym, krytyczna liczba Reynoldsa), przepływ turbulentny (składowe, model matematyczny), profil prędkości.	2
Wy11	Laminarna i turbulentna warstwa przyścienna.	2
Wy12	Zasada zachowania pędu i zasada zachowania momentu pędu.	2
Wy13	Zastosowanie zasady zachowania pędu i momentu pędu (reakcja hydrodynamiczna, reakcja płynu wypływającego, reakcja strugi swobodnej na przegrodę nieruchomą).	2
Wy14	Podsumowanie materiału – zagadnienia do kolokwium zaliczeniowego.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	<b>30</b>
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie zadań związanych z makroskopowymi właściwościami płynów.	2
Ćw2	Zastosowanie prawa naczyń połączonych oraz bilansu objętości do rozwiązywania manometrów cieczowych.	2
Ćw3	Rozwiązywanie zadań z naporów na ściany płaskie.	2

Ćw4	Rozwiązywanie zadań z naporów na ściany zakrzywione oraz połączenia ścian płaskich i zakrzywionych.	2
Ćw5	Zastosowanie równania Bernoulliego do rozwiązywania zadań z przepływem płynu nielepkiego.	2
Ćw6	Rozwiązywanie zadań z rurkami piętrzącymi: Pitota i Prandtla.	2
Ćw7	Kolokwium zaliczeniowe.	3
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA - wykład

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01÷ PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA - ćwiczenia

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 każdych zajęciach
F2		Kolokwium zaliczeniowe
P = max{F1, F2}, F1 – na podstawie punkcji za kartkówki		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Jeżowiecka-Kabsch K., Szewczyk H., MECHANIKA PŁYNÓW, Wydawnictwo Politechniki, Wrocławskiej, Wrocław 2001.
- [2] Bechtold (red.), MECHANIKA PŁYNÓW. ZBIÓR ZADAŃ, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1993.
- [3] Burka E.S., Nałecz T.J., MECHANIKA PŁYNÓW W PRZYKŁADACH, PWN, Warszawa, 1994

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., MECHANIKA PŁYNÓW W INŻYNIERII ŚRODOWISKA, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1997
- [2] Ratajczak R., Zwoliński W., Zbiór zadań z hydromechaniki, PWN, Warszawa, 1981

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Dr inż. Andrzej Sitka; andrzej.sitka@pwr.edu.pl