

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim	Mechanika płynów
Nazwa w języku angielskim	Fluid mechanics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	ENERGETYKA
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2326
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60	60		
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,5	1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki
2. Znajomość zagadnień dotyczących modelowania płynu idealnego

CELE PRZEDMIOTU

C1 Przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej modelowania matematycznego przepływu płynu lepkiego

C1.1. Zapoznanie studentów z zasadami pisania równania Bernoulliego oraz wyznaczania strat hydraulicznych dla układu hydraulicznego.

C1.2. Zapoznanie studentów z metodami modelowania matematycznego przepływu pomiędzy dwoma zbiornikami, trzema zbiornikami, układami szeregowo równoległymi oraz układami pompowymi

C1.3. Zapoznanie studentów z zasadami wykreślania rozkładu energii rozporządzałnej i ciśnienia w prostych i złożonych układach.

C1.4. Zapoznanie studentów z modelowaniem matematycznym z wykorzystaniem analizy wymiarowej i teorii podobieństwa zjawisk.

- C1.5. Zapoznanie studentów z modelowaniem matematycznym przepływu w kanałach otwartych, przepływu przez warstwy porowate, zjawiska kawitacji oraz metodami i przyrządami do pomiaru strumienia objętości, strumienia masy i prędkości.
- C2 Wykształcenie umiejętności wykonywania obliczeń hydraulicznych dla płynu lepkiego,
- C2.1. Obliczania przepływu w układach pomiędzy dwoma zbiornikami, trzema zbiornikami, układach szeregowo-równoległych, układach pompowych.
- C2.2. Sporządzania rozkładów energii rozporządzałnej i ciśnienia w układzie hydraulicznym.
- C2.3. Zastosowania do modelowania analizy wymiarowej oraz teorii podobieństwa zjawisk.
- C3. Wykształcenie umiejętności wykonania eksperymentów z zakresu mechaniki płynów, umiejętności przeprowadzenia obliczeń zjawisk związanych z mechaniką płynów, umiejętności posługiwania się przyrządami pomiarowymi.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy: posiada podstawową wiedzę dotyczącą modelowania płynu lepkiego

PEU_W01 – zna zasady pisania uogólnionego równania Bernoulliego dla podanego układu hydraulicznego.

PEU_W02 – zna metody obliczania układów przepływu pomiędzy dwoma, trzema zbiornikami, układów szeregowo równoległych oraz układów pompowych.

PEU_W03 – zna zasady sporządzania wykresu rozkładu energii rozporządzałnej oraz ciśnienia dla złożonego układu hydraulicznego.

PEU_W04 – zna zasady modelowania z wykorzystaniem analizy wymiarowej i podobieństwa zjawisk.

PEU_W05 – zna podstawowe pojęcia dotyczące przepływu w kanałach otwartych, przepływu przez warstwy porowate, zjawiska kawitacji, metod i przyrządów do pomiaru strumienia objętości, strumienia masy i prędkości.

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

PEU_U01 – potrafi rozwiązać układ przepływu pomiędzy dwoma zbiornikami, trzema zbiornikami, układy szeregowo-równoległe, układy pompowe.

PEU_U02 – potrafi sporządzić wykres rozkładu energii rozporządzałnej oraz ciśnienia dla złożonego układu hydraulicznego.

PEU_U03 – potrafi zastosować analizę wymiarową i teorię podobieństwa zjawisk.

PEU_U04 – potrafi wykonać podstawowe eksperymenty związane z przepływem cieczy i gazów.

PEU_U05 – potrafi zamodelować wybrane zjawiska z zakresu mechaniki płynów.

PEU_U06 – potrafi posługiwać się przyrządami pomiarowymi stosowanymi w mechanice płynów.

TREŚCI PROGRAMOWE

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	1. Zajęcia organizacyjne. Uogólnione równanie Bernoulliego, straty hydrauliczne, przykłady zastosowania.	2
Wy2	2. Przepływ pomiędzy dwoma zbiornikami – metody przy znajomości λ .	2
Wy3	3. Przepływ pomiędzy dwoma zbiornikami – metoda iteracyjna.	2
Wy4	4. Wykres Ancony – zasady konstrukcji wykresu.	2
Wy5	5. Wykres Ancony – przykłady, interpretacja wykresu.	2
Wy6	6. Zagadnienie układu trzech zbiorników.	2

Wy7	7. Regulacja układu trzech zbiorników.	2
Wy8	8. Układy szeregowo-równoległe	2
Wy9	9. Analiza wymiarowa.	2
Wy10	10. Przepływ przez warstwy porowate. Filtracja.	2
Wy11	11. Pompy i układy pompowe.	2
Wy12	12. Przepływy w przewodach otwartych.	2
Wy13	13. Metody pomiaru prędkości, strumienia objętości i strumienia masy w płynach.	2
Wy14	14. Zjawisko kawitacji.	2
Wy15	15. Podsumowanie. Zagadnienia egzaminacyjne.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	1. Wprowadzenie. Zasady pisania równania Bernouliego dla płynu nielepkiego.	2
Ćw2	2. Ogólne zasady rozwiązywania układów hydraulicznych płynu lepkiego. Obliczanie strat hydraulicznych. Zasady pisania i rozwiązywania równania Bernouliego.	2
Ćw3	3. Metody analityczne i graficzne rozwiązywania zagadnienia przepływu pomiędzy dwoma zbiornikami przy znajomości współczynników strat hydraulicznych.	2
Ćw4	4. Metoda iteracyjna rozwiązywania zagadnienia przepływu pomiędzy dwoma zbiornikami.	2
Ćw5	5. Ustalony wypływ z 1 zbiornika (przy znajomości λ i bez znajomości)	2
Ćw6	6. Zasady sporządzania wykresu Ancony dla szeregowego układu hydraulicznego. Interpretacja wykresu Ancony.	2
Ćw7	7. Sporządzanie wykresu Ancony dla złożonych układów hydraulicznych.	2
Ćw8	8. Metoda rozwiązywania zagadnienia przepływu pomiędzy trzema zbiornikami.	2
Ćw9	9. Regulacja układu trzech zbiorników.	2
Ćw10	10. Analityczna metoda rozwiązywania hydraulicznych układów szeregowo-równoległych	2
Ćw11	11. Graficzna metoda rozwiązywania hydraulicznych układów szeregowo-równoległych	2
Ćw12	12. Rozwiązywanie złożonych układów hydraulicznych.	2
Ćw13	13. Obliczanie punktu pracy układu pompowego.	2
Ćw14	14. Kolokwium zaliczeniowe.	2
Ćw15	15. Kolokwium zaliczeniowe (poprawa).	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP, wprowadzenie do laboratorium.	2
La2	Wyznaczenie powierzchni ekwipotencjalnych w naczyniu wirującym wokół osi pionowej – równowaga względna.	2
La3	Wyznaczenie profilu prędkości w rurze prostoosiowej.	2
La4	Współczynnik przepływu zwężki pomiarowej	2
La5	Wyznaczenie współczynnika strat liniowych.	2
La6	Wyznaczenie współczynnika strat liniowych w rurkach kapilarnych.	2
La7	Wyznaczenie rozkładu energii i wysokości ciśnienia w szeregowym	2

	układzie hydraulicznym – wykres Ancony.	
La8	Wyznaczenie rozkładu ciśnienia w zwężce Venturiego.	2
La9	Wyznaczenie ciśnienia kawitacji wody w przewężeniu rury.	2
La10	Wyznaczenie charakterystyki przelewu mierniczego.	2
La11	Wyznaczenie charakterystyki koryta mierniczego Venturiego.	2
La12	Badanie płaskiego i osiowosymetrycznego opływu ciała.	2
La13	Wyznaczenie krytycznej liczby Reynoldsa	2
La14	Odrabianie zajęć spowodowanych nieobecnościami	2
La15	Rozliczenie i omówienie sprawozdań, odpowiedzi ustne, zaliczenie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji zawierającej podstawową wiedzę oraz przykłady jej zastosowania. N2. Praca własna polegająca na przygotowaniu się do egzaminu. N3. Praca własna polegająca na przygotowaniu się do ćwiczeń rachunkowych. N4. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań. N5. Ćwiczenia rachunkowe – kolokwium zaliczeniowe. N6. Praca własna polegająca na przygotowaniu się do ćwiczeń laboratoryjnych. N7. Laboratorium – odpowiedzi ustne lub krótkie pisemne sprawdziany. N8. Laboratorium – sporządzenie sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych. N9. Konsultacje.	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA - wykład

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU_W01÷ PEU_W05	Egzamin pisemny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA - ćwiczenia

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_U01- PEU_U03	Kolokwium cząstkowe 1
F2		Kolokwium cząstkowe 2
P – średnia ocen F1 i F2 pod warunkiem, że F1 i F2 są pozytywne.		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA - laboratorium

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_U04- PEU_U06	Ocena z odpowiedzi ustnych lub kartkówek
F2		Ocena ze sprawozdań
P – średnia ocen F1 i F2 pod warunkiem, że F1 i F2 są pozytywne.		

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 ZADAN, Wydawnictwo Politechniki

	Wrocławskiej, Wrocław 1993.
[3]	Burka E.S., Nałecz T.J., MECHANIKA PŁYNÓW W PRZYKŁADACH , PWN, Warszawa, 1994
[4]	Szewczyk H. (red.), Mechanika Płynów. Ćwiczenia laboratoryjne, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1989.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:	
[5]	Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., MECHANIKA PŁYNÓW W INŻYNIERII ŚRODOWISKA, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1997
[6]	Ratajczak R., Zwoliński W., Zbiór zadań z hydromechaniki, PWN, Warszawa, 1981
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
Dr inż. Tomasz Tietze; tomasz.tietze@pwr.edu.pl	