

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Mechanika płynów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fluid mechanics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	kierunkowy
Kod przedmiotu	W09MBE-SI2355
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60	30		
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2	1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2	1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,5	0,75		

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 rozporządzalnej 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 rozporządzalnej 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 rozporządzalnej 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

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.	1
La2	Wyznaczenie profilu prędkości w rurze prostoosiowej.	2

La3	Współczynnik przepływu zwężki pomiarowej	2
La4	Wyznaczenie współczynnika strat liniowych.	2
La5	Wyznaczenie rozkładu energii i wysokości ciśnienia w szeregowym układzie hydraulicznym – wykres Ancony.	2
La6	Wyznaczenie rozkładu ciśnienia w zwężce Venturiego.	2
La7	Wyznaczenie charakterystyki przelewu mierniczego.	2
La8	Odrabianie zajęć spowodowanych nieobecnościami	2
	Suma godzin	15

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 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_W05	Egzamin pisemny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - 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	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 SIĘ - laboratorium

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

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. Tomasz Tietze; tomasz.tietze@pwr.edu.pl