

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, niestacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy/kierunkowy |
| Kod przedmiotu | W09ENG-NI2326 |
| Grupa kursów | NIE |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------|---------------------|---------------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 18 | 18 | 18 | | |
| 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 KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

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 | Uogólnione równanie Bernoulliego. | 2 |
| Wy2 | Zagadnienie przepływu pomiędzy dwoma zbiornikami. | 2 |
| Wy3 | Wykres Ancony. | 2 |
| Wy4 | Zagadnienie przepływu pomiędzy trzema zbiornikami. Regulacja układu trzech zbiorników. | 2 |

| | | |
|-----|---|----|
| Wy5 | Zagadnienia obliczeń hydraulicznych układów szeregowo-równoległych. Analiza wymiarowa i podobieństwa zjawisk. | 2 |
| Wy6 | Pompy i układy pompowe. | 2 |
| Wy7 | Przepływ w kanałach otwartych. Przepływ przez warstwy porowate. Filtracja. | 2 |
| Wy8 | Metody pomiaru prędkości, strumienia objętości i strumienia masy w płynach. | 2 |
| Wy9 | Zjawisko kawitacji. | 2 |
| | Suma godzin | 18 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | Ogólne zasady rozwiązywania układów hydraulicznych płynu lepkiego. Obliczanie strat hydraulicznych. Zasady pisania i rozwiązywania równania Bernoulliego. | 2 |
| Ćw2 | Metoda iteracyjna rozwiązywania zagadnienia przepływu pomiędzy dwoma zbiornikami. Metody analityczne i graficzne rozwiązywania zagadnienia przepływu pomiędzy dwoma zbiornikami przy znajomości współczynników strat hydraulicznych. | 2 |
| Ćw3 | Zasady sporządzania wykresu Ancony dla szeregowego układu hydraulicznego. Interpretacja wykresu Ancony. Sporządzanie wykresu Ancony dla złożonych układów hydraulicznych. | 2 |
| Ćw4 | Metoda rozwiązywania zagadnienia przepływu pomiędzy trzema zbiornikami. Regulacja układu trzech zbiorników. | 2 |
| Ćw5 | Analityczna metoda rozwiązywania hydraulicznych układów szeregowo-równoległych. Graficzna metoda rozwiązywania hydraulicznych układów szeregowo-równoległych. | 2 |
| Ćw6 | Obliczanie punktu pracy układu pompowego | 2 |
| Ćw7 | Zastosowanie analizy wymiarowej i podobieństwa zjawisk | 2 |
| Ćw8 | Podsumowanie. Rozwiązywanie złożonych układów hydraulicznych. | 2 |
| Ćw9 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| | Suma godzin | 18 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|---|---------------|
| La1 | Szkolenie BHP, wprowadzenie do laboratorium. | 2 |
| 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 |
| La9 | Podsumowanie laboratorium, wystawianie ocen. | 2 |
| | Suma godzin | 18 |

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 | Kartkówki na każdych zajęciach |
| F2 | | Kolokwium zaliczeniowe |
| P = max {F1, F2} | | |

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
- [4] Szewczyk H. (red.), Mechanika Płynów. Ćwiczenia laboratoryjne, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1989.

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