**Nazwa przedmiotu:**

Mechanika płynów

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. / Jerzy Wiejacha / adiunkt

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ZISP91

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2009/2010

**Liczba punktów ECTS:**

6

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 300h |
| Ćwiczenia: | 300h |
| Laboratorium: | 150h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Matematyka, Fizyka

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

W ramach zajęć wykładowych studenci uzyskują podstawową wiedzą z mechaniki płynów w zakresie pojęć, zjawisk i praw rządzących przepływem płynów czyli cieczy i gazów. W ramach ćwiczeń laboratoryjnych nabywają umiejętność przeprowadzania doświadczeń potwierdzających wyżej wspomniane prawa. W ramach zajęć projektowych uzyskują umiejętność wykonywania obliczeń hydraulicznych w różnych sieciach, instalacjach i urządzeniach sanitarnych.

**Treści kształcenia:**

W - Przedmiot mechaniki płynów. Płynność i ciągłość płynu. Parametry opisujące stan płynu. Podstawowe własności fizyczne płynów. Płyny rzeczywiste i doskonałe, siły działające w płynach. Równania ciągłości, pędu i energii. Zasady podobieństwa fizycznego: Hydrostatyka – równania równowagi płynu i ciśnienie. Napór hydrostatyczny, napór cieczy na ściany płaskie i zakrzywione, wykresy parcia, pływanie ciał - równowaga ciał zanurzonych w cieczy. Podstawowe pojęcia kinetyki płynów. Dynamika płynu doskonałego: równanie Bernoulliego, jego interpretacja. Ruch cieczy rzeczywistej - doświadczenie Reynoldsa, przepływ laminarny i turbulentny. Opory ruchu - obliczanie przepływów w przewodach pod ciśnieniem: straty liniowe i miejscowe. Równanie Bernoulliego dla cieczy rzeczywistej, wykresy linii ciśnień i energii. Układy przewodów, obliczanie sieci przewodów, pompa w układzie przewodów. Uderzenie hydrauliczne. Ruch cieczy w korytach i kanałach otwartych: ruch jednostajny, ruch krytyczny, odskok hydrauliczny. Wypływ cieczy przez otwory i przystawki. Przelewy. Dynamiczne działanie strumienia - parcie strumienia w przewodzie. Obliczanie wypływu i przepływu gazów: równanie Bernoulliego dla gazów w przemianie adiabatycznej, wypływ gazu przez otwory i dysze. Rozkład ciśnienia w atmosferze. Przepływy w ośrodkach porowatych - ruch wód gruntowych, prawo Darcy’ego. Dopływ wody do studni zwykłej, artezyjskiej, drenów i kanałów. Współpraca zespołu studzien.
Ć - Stan bezwzględnego spoczynku. Wykresy parcia. Metody analityczne obliczania parcia. Wypór. Wykresy linii ciśnień. Przepływomierze zwężkowe. Hydrauliczne obliczanie przewodów. Współpraca pompy z przewodem. Reakcja hydrodynamiczna w przewodach. Ruch jednostajny w korytach otwartych. Wypływ adiabatyczny gazu.
L - Doświadczenie Reynoldsa. Ciecz w stanie względnego spoczynku. Opory liniowe w przewodach pod ciśnieniem. Opory miejscowe w przewodach pod ciśnieniem. Ustalony i nieustalony wypływ wody z otworów. Współpraca pompy z przewodem. Układy pomp wirowych. Przelew o ostrej krawędzi.

**Metody oceny:**

Obecność studentów jest obowiązkowa na zajęciach laboratoryjnych i ćwiczeniach rachunkowych, a na wykładach wskazana. Sposób bieżącej kontroli wyników nauczania: Wykład – po połowie semestru (I część) sprawdzian pisemny– dwa pytania po 10 punktów z zestawu pytań przekazanych studentom najpóźniej na jeden tydzień przed terminem sprawdzianu. Zaliczenie sprawdzianu minimum 10 punktów. Ćwiczenia rachunkowe – w ciągu semestru minimum dwa sprawdziany z rozwiązywania zadań. Laboratorium – przed każdym ćwiczeniem krótki sprawdzian, po ćwiczeniu złożenie i zaliczenie sprawozdania. Warunki zaliczenia przedmiotu: Forma zaliczenia - egzamin. Ocena końcowa obliczana jest jako średnia ważona z ocen cząstkowych wg formuły = [2 x (wykład) + 1 x (ćwiczenia) + 1 x (lab.)] / 4. Wszystkie oceny cząstkowe muszą być pozytywne. Wykład – w dwóch terminach w zimowej sesji egzaminacyjnej egzamin dwuczęściowy. Na początku każdego egzaminu dwa pytania z materiału z drugiej części semestru, po 10 punktów z zestawu pytań przekazanych studentom najpóźniej na ostatnim wykładzie. Druga część egzaminu dla osób, które nie zaliczyły sprawdzaniu w semestrze (I części) - dwa pytania po 10 punktów z tego samego zestawu pytań, co w semestrze. Ocena pozytywna – w sumie minimum 20 punktów z obu części wykładu i jednocześnie po minimum 10 z każdej części. Ocena za wykład jest wyliczana z sumy uzyskanych punktów (mnożnik 5/40 i zaokrąglanie w górę: ≥2,50 = 3,0; >3,00 = 3,5; >3,50 = 4,0; >4,00 = 4,5; >4,50 = 5,0). Ćwiczenia – konieczność uzyskania pozytywnych ocen ze sprawdzianów. Pierwszy termin poprawkowy przed terminem pierwszego egzaminu. Laboratorium – wszystkie wejściówki i sprawozdania muszą być zaliczone. Dopuszczone są jedna, dwie nieobecności usprawiedliwione. W jednym terminie poprawkowym można zaliczyć zaległe wejściówki. Ocena końcowa jest średnią ze wszystkich ocen cząstkowych.

**Egzamin:**

**Literatura:**

1. Mitosek M., Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2007.
2. Praca zb. pod red. Matlaka M., Szustera A., Ćwiczenia laboratoryjne z mechaniki płynów, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2004.
3. Mitosek M., Zbiór zadań z hydrauliki dla inżynierii i ochrony środowiska, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2008.
4. Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska, WNT, Warszawa 2009.
5. Jeżowiecka-Kabsch K., Szewczyk H., Mechanika płynów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001 (wersja elektroniczna).

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe