**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:**

ISP91

**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: | 30h |
| Ćwiczenia: | 15h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Matematyka, Fizyka

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie z podstawową wiedzą z mechaniki płynów, ukierunkowaną na inżynierię środowiska.
Celem nauczania przedmiotu jest poznanie i zrozumienie podstawowych pojęć, zjawisk i praw, rządzących przepływem płynów, czyli cieczy i gazów oraz nabycie umiejętności stosowania tej wiedzy w projektowaniu urządzeń służących inżynierii środowiska, w określaniu przepływów płynów w różnych instalacjach oraz w środowisku naturalnym.

**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: fizyczne znaczenie liczb podobieństwa dynamicznego. 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 i przykładowe zastosowania w pomiarach. 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, parcie na ciało opływane. 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:**

E,o - egzamin i ocena z przedmiotu
"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– trzy pytania po 10 punktów z zestawu pytań przekazanych studentom najpóźniej na jeden tydzień przed terminem sprawdzianu. Zaliczenie sprawdzianu minimum 15 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 trzy 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) - trzy pytania po 10 punktów z tego samego zestawu pytań, co w semestrze. Ocena pozytywna – w sumie minimum 30 punktów z obu części wykładu i jednocześnie po minimum 15 z każdej części. Ocena za wykład jest wyliczana z sumy uzyskanych punktów (mnożnik 5/60 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. OWPW Warszawa 2007.
2. Praca zb. pod red. Matlaka M, Szustera A.: Ćwiczenia laboratoryjne z mechaniki płynów. OWPW Warszawa 2004.
3. Mitosek M.: Zbiór zadań z hydrauliki dla inżynierii i ochrony środowiska. OWPW 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. OWPW Wrocław 2001 (wersja elektroniczna).
"

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe