**Nazwa przedmiotu:**

Mechanika płynów

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż./ Witold Suchecki/ adiunkt

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla kierunku

**Kod przedmiotu:**

IN1A\_12

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 20, przygotowanie do zajęć - 10, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 10, przygotowanie do egzaminu - 10, razem - 50; Ćwiczenia: liczba godzin według planu studiów - 10, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 20, przygotowanie do kolokwium - 20, razem - 50; Razem - 100 = 4 ECTS

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

Wykłady - 20 h; Ćwiczenia - 10 h; Razem - 30 h = 1,2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Ćwiczenia: liczba godzin według planu studiów - 10 h, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 20 h, przygotowanie do kolokwium - 20 h; Razem - 50 h = 2 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

**Limit liczby studentów:**

wykład min. 15 studentów; ćwiczenia 15-30 studentów

**Cel przedmiotu:**

Celem nauczania w przedmiocie jest uzyskanie przez studenta podstawowej wiedzy z mechaniki płynów, ukierunkowaną na inżynierię środowiska.
Zakres tematyczny zajęć umożliwia 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:**

W1 - Przedmiot mechaniki płynów. Płynność i ciągłość płynu. Parametry opisujące stan płynu. Podstawowe własności fizyczne płynów. Płyny rzeczywiste i doskonałe, siły działające w płynach. W2 - Równania ciągłości, pędu i energii. Zasady podobieństwa fizycznego: fizyczne znaczenie liczb podobieństwa dynamicznego; W3 - Hydrostatyka - równania równowagi płynu i ciśnienie. Napór hydrostatyczny, napór cieczy na ściany płaskie i zakrzywione, wykresy parcia. Pływanie ciał - równowaga ciał zanurzonych w cieczy; W4 - Podstawowe pojęcia kinetyki płynów. Dynamika płynu doskonałego: równanie Bernoulliego, jego interpretacja i przykładowe zastosowania w pomiarach; W5 - Ruch cieczy rzeczywistej - doświadczenie Reynoldsa, przepływ laminarny i turbulentny; W6 - Opory ruchu - obliczanie przepływów w przewodach pod ciśnieniem: straty liniowe i miejscowe; W7 - Równanie Bernoulliego dla cieczy rzeczywistej, wykresy linii ciśnień i energii. Układy przewodów, obliczanie sieci przewodów, pompa w układzie przewodów. Uderzenia hydrauliczne. Ruch cieczy w korytach i kanałach otwartych: ruch jednostajny, ruch krytyczny, odskok hydrauliczny; W8 - Wypływ cieczy przez otwory i przystawki. Przelewy. Dynamiczne dzaiłanie strumienia: parcie strumienia w przewodzie, parcie na ciało opływane; W9 - Obliczanie wypływu i przepływu gazów: równanie Bernoulliego dla gazów w przemianie adiabatycznej, wypływ przez otwory i dysze. Rozkład ciśnienia w atmosferze; W10 - Przepływy w ośrodkach porowatych - ruch wód gruntowych, prawo Darcy'ego. Dopływ wody do studni zwykłej, artezyjskiej, drenów i kanałów. Współpraca zespołu studzien.
C1 - Stan bezwzględnego spoczynku; C2 - Wykresy parcia; C3 - Metody analityczne obliczania parcia; C4 - Wypór; C5 -Wykresy linii ciśnień; C6 - Przepływomierze zwężkowe; C7 - Hydrauliczne obliczanie przewodów; C8 - Współpraca pompy z przewodem; C9 - Reakcja hydrodynamiczna w przewodach; C10 - Ruch jednostajny w korytach otwartych. Wypływ adiabatyczny gazu.

**Metody oceny:**

Zaliczenie przedmiotu odbywa się na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu końcowego. Zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych uzyskuje się na podstawie pozytywnej oceny ze sprawdzianu. Przy zaliczeniu sprawdzianu stosowana jest skala ocen przyporządkowana do określonej procentowo przyswojonej wiedzy: 5,0 - 91%-100%, 4,5- 80%-91%, 4-71%-80%, 3,5-61%-70%, 3-51%-60%, 2- 0% - 50%. Obecność na ćwiczeniach audytoryjnych jest obowiązkowa. W uzasadnionych sytuacjach dopuszcza się nieobecność na maksymalnie dwóch zajęciach przy czym wymagane jest usprawiedliwienie nieobecności. Ocena końcowa z przedmiotu obliczana jest jako średnia ważona z ocen cząstkowych wg formuły = 0,6 x (egzamin) + 0,4 x (ćwiczenia audytoryjne). Wszystkie oceny cząstkowe muszą być pozytywne.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Mitosek M.: Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska. OWPW Warszawa 2007; 2. Mitosek M.: Zbiór zadań z hydrauliki dla inżynierii i ochrony środowiska. OWPW Warszawa 2008; 3. Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R.: Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska. WNT Warszawa 2009; 4. Walden H.: Mechanika płynów. WPW Warszawa 1988; 5. Puzyrewski R., Sawicki J.: Podstawy mechaniki płynów. PWN Warszawa 1998.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W03\_02:**

Zna podstawowe pojęcia mechaniki płynów. Ma podstawową wiedzę w zakresie statyki i dynamiki płynów oraz potrafi rozwiązywać typowe zadania z mechaniki plynów. Potrafi obliczać ciśnienia i parcia oraz projektować układy rurociągów.

Weryfikacja:

Wykład: egzamin pisemny opisowy (W3 - W8); Ćwiczenia: praca pisemna, kolokwium (C1 - C5, C7 - C9)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I1A\_W03\_02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01\_01:**

Potrafi, na potrzeby określonego projektu, wyszukiwać, analizować i weryfikować informacje zawarte np. w katalogach elementów znormalizowanych, bazach danych oferowanych produktów itp.

Weryfikacja:

Wykład: egzamin pisemny opisowy (W5, W7, W10), Ćwiczenia: praca pisemna, kolokwium (C7 - C10)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I1A\_U01\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U

**Charakterystyka U10\_01:**

Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działania systemów dystrybucji wody użytkowej wpływu tej działalności na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

Weryfikacja:

Wykład: egzamin pisemny opisowy (W1 - W3, W7 - W8, W10); Ćwiczenia: praca pisemna, kolokwium (C5 - C10)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I1A\_U10\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K02\_01:**

Ma świadomość wpływu mechaniki płynów i układów przepływowych na otoczenie i ew. skutków działaności inżynierskiej oraz związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

Weryfikacja:

Wykład: egzamin pisemny opisowy (W1, W8, W10)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I1A\_K02\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KR