**Nazwa przedmiotu:**

Mechanika płynów

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Michał Kubrak

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Ochrona Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1110-OS000-ISP-3202

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

wykład - 30 godzin, ćwiczenia audytoryjne - 30 godzin, przygotowanie do 2 kolokwiów - 20 godzin, przygotowanie do egzaminu - 20 godzin. Razem 100 godzin.

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

2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 30h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Matematyka na poziomie pierwszego roku studiów (różniczki, całki, równania różniczkowe zwyczajne i cząstkowe). Fizyka (dział mechaniki, elementy termodynamiki)

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Zrozumienie zjawisk i praw rządzących przepływem cieczy i gazu. Umiejętność stosowania wiedzy z mechaniki płynów w zakresie analizy oraz hydraulicznego obliczania przepływów w przewodach, rzekach, w ośrodkach porowatych, a także w urządzeniach stosowanych w ochronie środowiska.

**Treści kształcenia:**

Program wykładu:
Przedmiot mechaniki płynów, własności fizyczne płynów, płyny rzeczywiste i doskonałe, siły działające w płynach. Prawa zachowania oraz interpretacja równań ciągłości, pędu (ruchu) i energii.
Statyka płynów: podstawowe równanie równowagi płynu, prawo Pascala, przyrządy cieczowe do pomiaru ciśnienia, parcie cieczy na ściany, wypór, równowaga ciał zanurzonych w płynie.
Podstawowe pojęcia ruchu płynu. Ruch potencjalny i ruch wirowy. Dynamika cieczy doskonałej: równanie Bernoulliego. Ruch cieczy rzeczywistej: doświadczenie Reynoldsa, ruch laminarny i turbulentny. Hipoteza Prandtla. Hydrauliczne obliczanie przewodów: straty liniowe, straty miejscowe, hydrauliczne obliczenia pojedynczych przewodów, lewar. Pompa w układzie przewodów. Zjawisko Venturiego. Uderzenie hydrauliczne. Ruch cieczy w przewodach bezciśnieniowych: ruch jednostajny, koryto hydraulicznie najkorzystniejsze, przewody kanalizacyjne, ruch krytyczny. Wypływ cieczy przez otwory. Przelewy: Thomsona, boczny. Dynamiczne działanie strumienia na ciało opływane. Opadanie swobodne. Sedymentacja. Podstawowe właściwości gazów, wypływ adiabatyczny gazu. Gazociągi niskiego ciśnienia. Przepływy w ośrodkach porowatych. Filtracja osadu. Prawo Darcy’ego, współczynnik filtracji; studnie zwykłe i pochłaniające.
Program ćwiczeń audytoryjnych:
Ciecz w stanie bezwzględnego spoczynku. Prawo naczyń połączonych, prawo Pascala. Parcie i wypór.
Hydrauliczne obliczanie przewodów krótkich. Lewar.
Kolokwium nr 1
Współpraca pompy z przewodem.
Jednostajny przepływy w korytach otwartych. Przewody kanalizacyjne.
Otwory. Przelewy o ostrej krawędzi..
Wypływ gazu ze zbiornika. Pion gazowy niskiego ciśnienia. Przepływ gazu niskiego ciśnienia.
Kolokwium nr 2
Filtracja osadu. Dopływ do studni
Pokazy na modelach laboratoryjnych.

**Metody oceny:**

Zasady ustalania oceny zintegrowanej
Ocena zintegrowana = 0,6 oceny z egzaminu + 0,4 oceny z ćwiczeń audytoryjnych

Warunki zaliczenia wykładu
Egzamin
Warunki zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych
Obecność obowiązkowa, uzyskanie ponad 50 % punktów z dwóch kolokwiów, lecz nie mniej niż 30% punktów z każdego kolokwium. Każde kolokwium przeprowadzane jest w terminie podstawowym i poprawkowym

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Mitosek M. „Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska”, OWPW, 2014
Mitosek M. „Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska”, PWN, 2001
Mitosek M. „Mechanika płynów w inżynierii środowiska”, OWPW 1999

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

posiada wiedzę z mechaniki płynów, w tym podstawową wiedzę na temat zjawisk i praw dotyczących stanu spoczynku oraz przepływu cieczy i gazu. rozumie sens i praktyczne znaczenie wybranych zjawisk fizycznych występujących w strumieniu cieczy i gazu właściwych dla kierunku ochrony środowiska oraz inżynierii środowiska zapoznał się z wybranymi metodami pomiaru wybranych właściwości fizycznych płynów oraz fizycznymi sposobami usuwania cząstek stałych ze strumienia cieczy

Weryfikacja:

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W02, K\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, P1A\_W01, P1A\_W02, P1A\_W03, T1A\_W01, P1A\_W01, P1A\_W02, P1A\_W03

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

posiada umiejętność obliczania wybranych parametrów fizycznych cieczy i gazu w stanie spoczynku, w strumieniu cieczy oraz wypływu cieczy i gazu potrafi, przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich, dostrzegać ich aspekty praktyczne, w zastosowaniu do ochrony środowiska

Weryfikacja:

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U12

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, P1A\_U06, P1A\_U07

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

potrafi pracować samodzielnie studiując wybrane zagadnienia ma świadomość konieczności stałego pogłębiania wiedzy

Weryfikacja:

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01, P1A\_K01, P1A\_K05, P1A\_K07