**Nazwa przedmiotu:**

Fluid Mechanics

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Apoloniusz Kodura

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Environmental Engineering

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1110-ISISR-ISA-3205

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

wykłady - 30 godzin, ćwiczenia audytoryjne 15 godzin, przygotowanie do 2 kolokwiów - 20 godzin, przygotowanie do egzaminu - 30 godzin. Razem 95 godzin.

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

2

**Język prowadzenia zajęć:**

angielski

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

nie dotyczy

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 15h |
| 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 opisujących stan spoczynku oraz ruch cieczy i gazu ze szczególnym ukierunkowaniem na zagadnieniach inżynierii środowiska. Umiejętność stosowania wiedzy w zakresie analizy i obliczania: parametrów hydraulicznych cieczy i gazów dla stanu spoczynku i przepływu w przewodach; parametrów strumienia w rzekach i kanałach i w ośrodkach porowatych; wypływu cieczy i gazu oraz współpracy pompy z przewodem. Zrozumienie teoretycznych podstaw działania i praktyczne zapoznanie się z metodami pomiarowymi wybranych wielkości hydraulicznych płynów.

**Treści kształcenia:**

A subject of fluid mechanics, basics definitions, properties of fluids, perfect, uncompressible and compressible fluids, forces in fluids. Interpretation of basic equations: equation of continuity, energy equation, motion equation.
Fluid statics. The basic equation of fluid’s equilibrium and its application, barometers, piezometers and manometers. Hydrostatic force on surface: force exerted by liquid on a plane area, force exerted by liquid on a curved surface. Buoyancy and floatation.
Fundamentals of fluid flow. Dynamics of perfect liquid: Bernoulli theorem and its interpretation. Flow of real liquid – Reynolds experiment, laminar and turbulent flow.
Flow in closed conduits: local and linear energy loses, hydraulic calculations of single pipes, siphon,
Pump in pipeline system
Water hammer.
Flow in open channels, steady uniform flow, critical flow, sewage conduits.
Outflow from orifices, weirs.
Forces developed by moving fluids: impulse momentum principle.
Flow in porous medium, Darcy theorem, filtration coefficient, wells.
Venturi phenomenon. Measurement of velocity and flow of fluids

**Metody oceny:**

Lectures: - exam; Tutorials: - class test

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

2500 Solved Problems In Fluid Mechanics and Hydraulics, Jack B. Evett, Cheng Liu, 1989, McGraw Hill.
Fluid Mechanics, Victor L. Streeter, E. Benjamin Wylie, Keith W. Bedford, 1997, McGraw Hill
Schaum’s Outline of Fluid Mechanics and Hydraulics, Randal V. Giles, Cheng Liu, Jack B. Evett, 1994, McGraw Hill.
Hydraulik fur Bauingenieure, Robert Freimann, Fachbuchverlag Leipzig 2012

**Witryna www przedmiotu:**

https://moodle.usos.pw.edu.pl/course/view.php?id=233

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka 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, znajdujących zastosowanie w inżynierii środowiska.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W04, IS\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W02:**

Posiada szczegółową wiedzę w zakresie: statyki płynów, ustalonego i nieustalonego przepływu cieczy w przewodach pracujących pod ciśnieniem, jednostajnego i zmiennego, ustalonego ruchu ze swobodnym zwierciadłem, hydrauliki wód podziemnych w aspekcie ich ujmowania

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W10, IS\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W03:**

Posiada wiedzę w zakresie czynników wywołujących przepływ cieczy i gazu, urządzeń wspomagających przepływ oraz warunków ograniczających przepływ cieczy w przewodach oraz kanałach otwartych .

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Posiada umiejętność obliczania wybranych parametrów fizycznych cieczy i gazu w stanie spoczynku, w strumieniu cieczy oraz przy wypływie cieczy i gazu.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U11, IS\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

Zapoznał się z wybranymi metodami pomiaru fizycznych parametrów płynu w stanie spoczynku oraz w strumieniu cieczy i gazu.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U03:**

Potrafi, przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich, dostrzegać ich aspekty praktyczne w zastosowaniu do inżynierii środowiska

Weryfikacja:

Egzamin, kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Ma świadomość konieczności stałego pogłębiania wiedzy z obszaru praktycznego wykorzystania mechaniki płynów w inżynierii środowiska.

Weryfikacja:

Egzamin, kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**