**Nazwa przedmiotu:**

Mechanika płynów

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Krzysztof Wrzosek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1110-ISIKU-IZP-3204

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

4

**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: | 16h |
| Ćwiczenia: | 8h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wymagane przedmioty poprzedzające:
Matematyka, Fizyka

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Zrozumienie zjawisk i praw rządzących przepływem cieczy i gazów. Umiejętność stosowania wiedzy z mechaniki płynów w zakresie analizy i hydraulicznego obliczania przepływów w przewodach, rzekach oraz w ośrodkach porowatych, a także przy projektowaniu urządzeń oraz instalacji stosowanych w inżynierii środowiska.

**Treści kształcenia:**

Program wykładu
Bloki tematyczne (treści):
Przedmiot mechaniki płynów, własności fizyczne płynów, siły działające w płynach. Podstawowe równania mechaniki płynów.
Statyka płynów: stany spoczynku, podstawowe równanie równowagi płynu i jego zastosowanie, przyrządy cieczowe do pomiaru ciśnienia. Prawo Pascala.
Parcie hydrostatyczne na powierzchnie płaskie i zakrzywione. Wykresy parcia. Wypór.
Podstawowe pojęcia ruchu płynu. Dynamika cieczy doskonalej: równanie Bernoulliego i jego interpretacja.
Ruch cieczy rzeczywistej: doświadczenie Reynoldsa, ruch laminarny i turbulentny.
Hydrauliczne obliczanie przewodów: straty miejscowe i liniowe, wykresy piezometrycznej linii ciśnień.
Obliczenia hydrauliczne pojedynczych przewodów. Trzy typy zadań. Lewar.
Obliczanie przewodów długich. Przewód wydatkujący po drodze. Układy przewodów. Trzy zbiorniki.
Obliczanie sieci przewodów.
Pompa w układzie przewodów. Dynamiczne działanie strumienia w przewodzie.
Ruch nieustalony w przewodach pod ciśnieniem (wahania w układzie dwóch zbiorników, uderzenie hydrauliczne).
Ruch cieczy w przewodach bezciśnieniowych: ruch jednostajny w korytach otwartych, przewody kanalizacyjne, ruch krytyczny.
Wypływ cieczy przez otwory i przelewy.
Wybrane problemy dynamiki gazów: wypływ adiabatyczny gazu, izotermiczny przepływ gazu, gazociągi niskiego ciśnienia.
Przepływ w ośrodkach porowatych: prawo Darcy'ego, współczynnik filtracji, dopływ wody do rowów i studni.
Pomiary prędkości i natężenia przepływu.
Program ćwiczeń audytoryjnych
Bloki tematyczne (treści):
Podstawowe wzory. Stan bezwzględnego spoczynku, manometry, prawo Pascala.
Wykresy parcia.
Obliczanie (metody analityczne i wykreślne) sił parcia i wyporu.
Piezometryczna linia ciśnień. Hydrauliczne obliczanie przewodów krótkich.
Hydrauliczne obliczenia przewodów długich.
Ruch jednostajny w korytach otwartych.
Ruch krytyczny. Kanalizacja grawitacyjna.
Izotermiczny przepływ gazu.

**Metody oceny:**

Warunki zaliczenia wykładu:
Egzamin pisemny
Warunki zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych:
Kolokwium pisemne

**Egzamin:**

**Literatura:**

Mitosek M. „Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska”, PWN 2001
Mitosek M. „Mechanika płynów w inżynierii środowiska”, OWPW 1999
Mitosek M., Matlak M., Kodura A. „Zbiór zadań z hydrauliki dla inżynierii i ochrony środowiska” OWPW 2004

**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, znajdujących zastosowanie w inżynierii środowiska.

Weryfikacja:

Kolokwia z ćwiczeń audytoryjnych, egzamin.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W01, IS\_W04, IS\_W10

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

**Efekt 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:

Kolokwia z ćwiczeń audytoryjnych, egzamin.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W01, IS\_W04, IS\_W10

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

**Efekt 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:

Kolokwia z ćwiczeń audytoryjnych, egzamin.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W01, IS\_W04, IS\_W10

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

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

Weryfikacja:

Kolokwia z ćwiczeń audytoryjnych, egzamin.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09

**Efekt U02:**

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

Weryfikacja:

Kolokwia z ćwiczeń audytoryjnych, egzamin.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

Potrafi pracować samodzielnie studiując wybrane zagadnienia mechaniki płynów

Weryfikacja:

Kolokwia z ćwiczeń audytoryjnych, egzamin.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01

**Efekt K02:**

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

Weryfikacja:

Kolokwia z ćwiczeń audytoryjnych, egzamin.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02