



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Mechanika płynów

Kierunek studiów

Budownictwo zrównoważone

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

### Przedmiot

Rok/semestr

2/4

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

J. angielski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

15

Laboratoria

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

**Liczba punktów**

2

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof. dr hab. inż. Janusz Wojtkowiak

email: janusz.wojtkowiak@put.poznan.pl

tel. (61) 665 2442

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

ul. Berdychowo 4, 61-131 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania

#### wstępne

Matematyka: algebra: funkcje, równania i nierówności, geometria płaszczyzny i przestrzeni, trygonometria, geometria analityczna, równania i układy równań algebraicznych, podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej na poziomie 5/6 KRK. Fizyka: podstawowe prawa i zasady zachowania w mechanice klasycznej: statyka, kinematyka, dynamika, i hydraulika na poziomie 5 KRK

#### Cel przedmiotu

Nabywanie przez studentów podstawowej wiedzy, umiejętności z zakresu mechaniki płynów niezbędnej do rozwiązywania typowych zadań przepływowych występujących w budownictwie.



### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. Student zna wielkości fizyczne charakteryzujące płyny, rozumie ich sens fizyczny i zna jednostki
2. Student ma wiedzę w zakresie praw opisujących działanie nieruchomego płynu na ściany zbiorników
3. Student zna i rozumie zjawiska występujące podczas oddziaływania strugi płynu na ściany przewodów i przeszkody
4. Student ma elementarną wiedzę w zakresie praw rządzących działaniem maszyn przepływowych
5. Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zjawisk odpowiedzialnych za straty ciśnienia w przewodach i armaturze oraz zna równania stosowane do ich opisu
6. Student ma podstawową wiedzę niezbędną do opisu przepływu wody w gruncie
7. Student zna i rozumie zjawiska występujące podczas przepływów w przewodach otwartych oraz zna równania opisujące te zjawiska

#### Umiejętności

1. Student potrafi stosować i przeliczać jednostki wielkości fizycznych stosowanych w mechanice płynów
2. Student potrafi obliczać: siły parcia nieruchomej cieczy na ściany zbiorników, siły oddziaływania strug cieczy na przewody i przeszkody, moce maszyn przepływowych, straty ciśnienia w przewodach oraz w armaturze
3. Student potrafi obliczać: wydajności studni, różnice ciśnień wywołujące efekt kominowy i wentylacyjny oraz strumienie płynów spowodowane tymi efektami
4. Student potrafi obliczać: kształty kanałów w przepływach ze swobodną powierzchnią, strumienie cieczy w kanałach otwartych

#### Kompetencje społeczne

1. Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych
2. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

#### Wykłady:

Pisemne 45 minutowe kolokwium na zaliczenie wykładów w terminie podanym na początku semestru mające na celu sprawdzenie wiedzy i polegające na udzieleniu odpowiedzi na 4 pytania. W przypadkach wątpliwych kolokwium rozszerzane jest o część ustną. Na każdym wykładzie oceniana jest aktywność studentów. Szczegółowe kryteria punktowe i skala ocen podawane są na pierwszych zajęciach w semestrze.



## Ćw. audytoryjne

Jedno 60-minutowe pisemne kolokwium zaliczeniowe w ostatnim tygodniu semestru. Kolokwium polega na rozwiązaniu 2 zadań. Ocenianie poprawności samodzielnych rozwiązań zadań (praca własna studenta). Ocenianie ciągłe na każdych zajęciach (premiowanie aktywności).

Warunkiem zdania kolokwiów jest zdobycie minimum 50% z maksymalnej liczby punktów wynoszącej 20.

Skala ocen: 0-9 pkt = 2,0; 10-12 pkt = 3,0; 13-14 pkt = 3,5; 15-16 pkt = 4,0; 17-18 pkt = 4,5; 19-20 pkt = 5,0.

## Treści programowe

### Wykłady

Klasyfikacja płynów, hipoteza Newtona, naprężenia styczne w płynie, płyn doskonały, płyn rzeczywisty, Podstawowe wielkości termofizyczne charakteryzujące płyny. Podstawowe równanie statyki płynów. Szczególna postać równania równowagi. Ciśnienie hydrostatyczne. Ciśnienie absolutne, nad- i podciśnienie. Pływanie ciał, prawo Archimedesesa. Rozkład ciśnienia w nieruchomej cieczy. Parcie cieczy na ścianki płaskie i zakrzywione. Ogólne równania na obliczanie siły parcia i współrzędnych punktu jej przyłożenia. Wykres parcia. Równanie ciągłości przepływu. Prędkość lokalna, prędkość średnia. Rozkład prędkości i współczynnik tarcia dla rozwiniętego przepływu płynu newtonowskiego w rurze. Pęd płynu. Średnia masowa prędkość płynu. Parcie dynamiczne strugi płynu na ściany płaskie i zakrzywione, ruchome i nieruchome. Siły występujące pomiędzy płynem w ruchu i przewodem. Przepływ laminarny i turbulentny. Krytyczna liczba Reynoldsa. Równanie Bernoulliego dla płynu doskonałego i rzeczywistego. Liniowe straty ciśnienia, wzór Darcy-Weisbacha. Miejscowe straty ciśnienia. Chropowatość przewodu, wykres Moody (Nikuradsego), wzór Colebroocka -White'a, wzór Waldena, wzór Haalanda i innych. Obliczanie strat ciśnienia w układach złożonych. Moc momy i wentylatora. Przepływ wody w gruncie. Prawo Darcy'ego, (współczynniki filtracji). Wydajność studni zwykłej. Lej depresyjny. Przepływy w przewodach otwartych. Przepływ jednostajny, równanie Chezy'ego, spadek hydrauliczny, współczynnik prędkości, wzór Manninga, współczynnik szorstkości Manninga. Przepływ podkrytyczny i nadkrytyczny, liczba Frouda. Optymalne przekroje poprzeczne przewodów otwartych. Odskok hydrauliczny.

### Ćwiczenia audytoryjne

Pomiary ciśnienia za pomocą manometrów cieczowych. Obliczanie siły parcia cieczy na ścianki płaskie i zakrzywione. Parcie dynamiczne strugi płynu na ściany płaskie. Obliczanie strat ciśnienia w przewodach. Wyznaczanie wydajności studni zwykłej. Obliczanie wydajności przewodów otwartych. Obliczanie optymalnych kształtów przewodów otwartych.



## Metody dydaktyczne

Wykład informacyjny z elementami wykładu konwersacyjnego. Prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy

Ćwiczenia audytoryjne: metoda problemowa, rozwiązywanie zadań.

## Literatura

### Podstawowa

1. White F.M., Fluid Mechanics. McGrawHill Book Company. 5th Int. Ed. Boston 2003.
2. Munson B.R., Young D.F., Okiishi T.H., Fundamentals of Fluid Mechanics (4rd. Ed.). John Wiley and Sons Inc., New York 2002.
3. Bloomer J.J., Practical Fluid Mechanics for Engineering Applications. Marcel Dekker, Inc, New York, Basel 2000.

### Uzupełniająca

1. Mitosek M., Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska. WNT, W-wa 2014.
2. Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska, WNT, W-wa 2009.
3. Jeżowiecka-Kabsch, Szewczyk H., Mechanika płynów, Politechnika Wrocławska, Wrocław 2001.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	55	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiów) <sup>1</sup>	25	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności