**Nazwa przedmiotu:**

Mechanika płynów

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. / Witold Suchecki / adiunkt

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

MN1A\_05

**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, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 20, przygotowanie do egzaminu - 20, razem - 60; Ćwiczenia: liczba godzin według planu studiów - 20, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 10, przygotowanie do zajęć - 15; przygotowanie do kolokwium - 15, razem - 60; Razem - 120

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

Wykłady - 20 h; Ćwiczenia - 20 h; Razem - 40 h = 1,5 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0

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

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

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15; Ćwiczenia: 20 - 30;

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie z podstawową wiedzą z mechaniki płynów, ukierunkowaną na zastosowania inżynierskie.Celem nauczania przedmiotu jest poznanie i zrozumienie podstawowych pojęć, zjawisk i praw rządzących przepływem płynów, czyli cieczy i gazów oraz nabycie umiejętności stosowania tej wiedzy w projektowaniu urządzeń przemysłowych, w określaniu przepływów płynów w różnych instalacjach oraz w środowisku naturalnym.

**Treści kształcenia:**

W1 - Pojęcia podstawowe. Wybrane własności fizyczne płynów. Metody badawcze mechaniki płynów. Zastosowania mechaniki płynów; W2 - Hydrostatyka: siły działające na ciecz, ciśnienie hydrostatyczne. Podstawowe równanie równowagi płynu, potencjał jednostkowych sił masowych oraz równanie powierzchni ekwipotencjalnej ciśnienia. Równowaga cieczy w jednorodnym polu sił grawitacyjnych. Prawo Pascala. Parcie cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione. Równowaga ciał pływających; W3 - Kinematyka płynów: metody analityczne badania ruchu płynów, pojęcia podstawowe teorii przepływu płynów, równanie ciągłości, ruch potencjalny płynu, równanie ciągłości ruchu potencjalnego, powierzchnia ekwipotencjalna prędkości, funkcja prądu, ruch wirowy, rotacja wektora prędkości, równanie ciągłości ruchu wirowego; W4 - W5 - Zastosowanie równania Bernoulliego do pomiaru prędkości i wydatku (pomiary prędkości - rurka Pitota i Prandtla, pomiary wydatku i prędkości średniej); W6 - Wypływ cieczy przez otwory, wypływ gazu przez otwory, wypływ gazu przez dysze - dysza Lavala; W7 - Zastosowanie zasady ilości ruchu, reakcja strumienia na przeszkody nieruchome i ruchome, reakcja hydrodynamiczna; W8 - Podstawy dynamiki płynów rzeczywistych: płyny newtonowskie i nienewtonowskie; W9 - Równanie Bernoulliego dla cieczy lepkiej, przepływ laminarny i turbulentny - doświadczenie Reynoldsa, przepływ laminarny płynu nieściśliwego - prawo Hagena-Poiseuille'a, przepływ turbulentny, opory liniowe podczas przepływu cieczy rzeczywistej; W10 - Przepływ cieczy lepkiej w przewodach pod ciśnieniem: podstawowe pojęcia i zależności, przepływy przez kanały zamknięte i otwarte, współczynnik oporów liniowych, straty miejscowe, obliczanie przewodów długich, obliczanie układu przewodów; W11 - Przepływ nieustalony w przewodach pod ciśnieniem, uderzenia hydrauliczne w przewodach; W12 - W13 - Podstawy teorii warstwy przyściennej. Warstwa przyścienna i jej własności. Zjawisko oderwania warstwy przyściennej i tworzenie się wirów; W14 -W15 - Teoria podobieństwa i analiza wymiarowa: podobieństwo zjawisk fizycznych. Analiza podobieństwa ruchu cieczy, sens fizyczny liczb podobieństwa dynamicznego, analiza wymiarowa.C1 - Statyka płynów; C2 - Ciśnienie z uwzględnieniem sił masowych; C3 - Napór hydrostatyczny - metoda analityczna i wykreślna; C4 - Wypór; C5 - Równowaga ciał pływających; C6-7 - Przepływ płynów doskonałych; C8 - Przepływ płynów rzeczywistych; C9-10 - Przepływ płynów rzeczywistych - opory miejscowe; C11-12 Przepływ płynów rzeczywistych - opory liniowe; C13 - C15 Przepływ płynów rzeczywistych - cd.

**Metody oceny:**

"Wykład - na ocenę, ćwiczenia - na ocenę. Obecność studentów na ćwiczeniach audytoryjnych jest obowiązkowa, a na wykładach wskazana.
Sposób bieżącej kontroli wyników nauczania:
Ćwiczenia audytoryjne - na koniec semestru sprawdzian z rozwiązywania zadań.
Warunki zaliczenia przedmiotu:
Forma zaliczenia – egzamin. Ocena końcowa 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 – warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uczestnictwo w ćwiczeniach audytoryjnych. Dopuszczone są dwie nieobecności usprawiedliwione.
Oceny z ćwiczeń audytoryjnych i egzaminu wystawia nauczyciel prowadzący wykład.
Ćwiczenia audytoryjne – na koniec semestru odbywa się kolokwium sprawdzające. Termin kolokwium jest uzgadniany na pierwszych zajęciach. Warunkiem zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych jest zaliczenie kolokwium. Przed kolokwium podawana jest przez prowadzącego punktacja za każde zadanie oraz sposób przeliczania punktów na ocenę. W przypadku braku zaliczenia, można je uzyskać podczas części zadaniowej egzaminu."

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Gryboś R.: Podstawy mechaniki płynów, PWN, Warszawa, 1998; 2. Walden H.: Mechanika płynów, WPW, Warszawa, 1988; 3. Puzyrewski R., Sawicki J.: Podstawy mechaniki płynów i hydrauliki, PWN, Warszawa, 1998; 4. Szuster A., Wyszkowski K.: Zbiór zadań z mechaniki płynów, Wyd. PW, Warszawa, 1987; 5. Mitosek M.: Mechanika płynów w inżynierii środowiska, Wyd. PW, Warszawa, 1997; 6. Wyszkowski K., Stefański W.: Tablice i wykresy do obliczeń z mechaniki płynów, Wyd. PW, Warszawa, 1988; 7. Matlak M., i in.: Ćwiczenia laboratoryjne z mechaniki płynów, Wyd. PW, Warszawa, 2002.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01\_01:**

Ma wiedzę w zakresie statyki i dynamiki płynów niezbędną do rozwiązywania typowych zadań z mechaniki plynów. Zna podstawowe pojęcia mechaniki płynów.

Weryfikacja:

Wykład: egzamin pisemny opisowy (W1 - W5, W9 - W12), Ćwiczenia: praca pisemna, kolokwium (C1, C2 - C4, C6, C8 - C13).

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1A\_W01\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W01\_02:**

Ma elementarną wiedzę w zakresie zastosowań mechaniki płynów w różnych dyscyplinach inżynierskich związanych z aparaturą chemiczną i procesową.

Weryfikacja:

Wykład: egzamin pisemny opisowy (W1, W6 - W8, W13 - W15,

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1A\_W01\_02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W02\_01:**

Ma elementarną wiedzę ogólną związaną z zastosowaniem mechaniki płynów w pracy inżynierskiej. Potrafi obliczać ciśnienia i parcia oraz projektować układy rurociągów.

Weryfikacja:

Wykład: egzamin pisemny opisowy (W1, W6 - W8, W13 - W15,

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1A\_W02\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01\_01:**

 Potrafi, na potrzeby określonego projektu, pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł. Potrafi dokonywać interpretacji i weryfikacji danych i wykorzystywać je w praktyce.

Weryfikacja:

Wykład: egzamin pisemny opisowy (W5, W10), Ćwiczenia: praca pisemna, kolokwium (C8 - C13).

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1A\_U01\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K02\_02:**

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

Weryfikacja:

Wykład: egzamin pisemny opisowy (W1, W11, W14 - W15).

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1A\_K02\_02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**