**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\_01

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

5

**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 - 25, przygotowanie do kolokwium -30, razem - 75; Razem - 135

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

Wykłady - 20 h; Ćwiczenia - 20 h; Razem - 40 h = 1,6 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:**

Celem nauczania w przedmiocie jest uzyskanie przez studenta podstawowej wiedzy z mechaniki płynów, ukierunkowanej na zastosowania inżynierskie.
Zakres tematyczny zajęć umożliwia 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; W3 - Równowaga cieczy w jednorodnym polu sił grawitacyjnych. Prawo Pascala. Parcie cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione. Równowaga ciał pływających; W4 - Kinematyka płynów: metody analityczne badania ruchu płynów, pojęcia podstawowe teorii przepływu płynów, równanie ciągłości, ruch potencjalny płynu, równanie ciągłości ruchu potencjalnego, powierzchnia ekwipotencjalna prędkości, ruch wirowy; W5 - Podstawy dynamiki płynów doskonałych: równanie ruchu płynu doskonałego - równania Eulera, całka równań różniczkowych Eulera - równanie Bernoulliego, interpretacja fizyczna równania Bernoulliego, równanie Bernoulliego dla gazów, zastosowanie równania Bernoulliego do pomiaru prędkości i wydatku; W6 - Podstawy dynamiki płynów rzeczywistych: płyny newtonowskie i nienewtonowskie, równanie Naviera-Stokesa, równanie Bernoulliego dla cieczy lepkiej, przepływ laminarny i turbulentny - doświadczenie Reynoldsa; W7 - Przepływ laminarny płynu nieściśliwego - prawo Hagena-Poiseuille'a, przepływ turbulentny, naprężenia styczne, profil prędkości w rurach przy przepływie turbulentnym, opory liniowe podczas przepływu cieczy rzeczywistej; W8 - 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; W9 - Podstawy teorii warstwy przyściennej: przepływ płynów o bardzo małej lepkości - warstwa przyścienna i jej własności, oderwanie warstwy przyściennej i tworzenie się wirów; W10 - Teoria podobieństwa i analiza wymiarowa: podobieństwo zjawisk fizycznych, analiza podobieństwa ruchu cieczy, sens fizyczny liczb podobieństwa dynamicznego, możliwość jednoczesnego modelowania różnych sił, analiza wymiarowa.
C1 - Statyka płynów. Ciśnienie z uwzględnieniem sił masowych; C2 - Napór hydrostatyczny - metoda analityczna i wykreślna; C3 - Wypór; C4 - Równowaga ciał pływających; C5 - Przepływ płynów doskonałych; C6 - Przepływ płynów rzeczywistych; C7 - Przepływ płynów rzeczywistych - opory miejscowe; C8 -Przepływ płynów rzeczywistych - opory liniowe; C9 - Pomiar natężenia za pomocą zwężek; C10 - Warstwa przyścienna - opór ciał w płynie.

**Metody oceny:**

Obecność studentów jest obowiązkowa na ćwiczeniach audytoryjnych, a na wykładach wskazana.
Sposób bieżącej kontroli wyników nauczania:
Ćwiczenia audytoryjne - w ciągu semestru dwa sprawdziany z rozwiązywania zadań.
Warunki zaliczenia przedmiotu:
Forma zaliczenia – egzamin. Ocena końcowa obliczana jest jako średnia ważona z ocen cząstkowych wg formuły = 0,5 x (egzamin) + 0,5 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.
Egzamin składa się z części teoretycznej i części zadaniowej. Część zadaniowa jest obowiązkowa dla studentów, którzy nie zaliczyli ćwiczeń audytoryjnych. Ocena z części zadaniowej egzaminu są podstawą do wystawienia oceny z ćwiczeń audytoryjnych.
Ćwiczenia audytoryjne – w trakcie trwania semestru odbywają się dwa kolokwia sprawdzające, w połowie i pod koniec semestru. Terminy kolokwiów są uzgadniane na pierwszych zajęciach. Warunkiem zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych jest zaliczenie obydwu kolokwiów. Uzyskanie zaliczenia zwalnia z części zadaniowej egzaminu. W przypadku braku zaliczenia, można je uzyskać podczas części zadaniowej egzaminu.
Szczegółowe zasady organizacji zaliczenia zajęć i pisemnego egzaminu końcowego oraz metody oceny zgodne z „Regulaminem Studiów w PW” podawane są na początku zajęć dydaktycznych.
W sprawach nieuregulowanych w regulaminie przedmiotu, zastosowanie znajdują odpowiednie przepisy Regulaminu Studiów w Politechnice Warszawskiej.

**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:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W03\_01:**

Zna podstawowe pojęcia mechaniki płynów. Ma podstawową wiedzę w zakresie statyki i dynamiki płynów.

Weryfikacja:

Wykład: egzamin pisemny opisowy (W1 - W5, W6 - W10), Ćwiczenia: praca pisemna, kolokwium (C1 - C10).

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_W03\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

**Efekt W12\_01:**

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

Weryfikacja:

Wykład: egzamin pisemny opisowy (W2, W3, W6 - W10).

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_W12\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** InzA\_W05

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt 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 (W6, W8), Ćwiczenia: praca pisemna, kolokwium (C6 - C9).

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01

**Efekt U15\_03:**

Potrafi rozwiązywać typowe zadania z mechaniki płynów. Potrafi obliczać ciśnienia i parcia. Potrafi projektować układy rurociągów.

Weryfikacja:

Ćwiczenia: praca pisemna, kolokwium (C1 - C10).

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_U15\_03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U15

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt 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, W7, W9, W10).

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02