**Nazwa przedmiotu:**

Przepływy płynów i mieszanin wielofazowych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. / Sławomir Alabrudziński / adiunkt

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

MN2A\_10

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Liczba godzin według planu studiów - 20, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 15, przygotowanie do egzaminu - 25, razem - 60

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

0,8

**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: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15;

**Cel przedmiotu:**

Celem nauczania przedmiotu jest uzyskanie wiedzy na temat zagadnień przepływowych mechaniki płynów związanych z urządzeniami i aparatami oraz poznanie podstawowych pojęć, zjawisk i praw, rządzących przepływem mieszanin wielofazowych, a także nabycie umiejętności stosowania tej wiedzy w projektowaniu i użytkowaniu tych urządzeń i aparatów mechanicznych.

**Treści kształcenia:**

1. Podstawowe definicje i własności mieszanin dwufazowych.
2. Modelowanie i symulacja przepływów dwufazowych.
3. Występowanie i fizyka przepływów dwufazowych.
4. Powierzchnia międzyfazowa.
5. Hydrodynamika przepływu mieszanin dwufazowych. Opory przepływu mieszanin dwufazowych.
6. Hydrodynamika przepływu mieszanin dwufazowych. Udział faz w przepływie dwufazowym.
7. Hydrodynamika przepływu mieszanin dwufazowych. Struktury przepływu mieszaniny dwufazowej.
8. Rozpylanie cieczy, formowanie się i ruch kropel.
9. Formowanie się i przepływ pęcherzy. Kawitacja w przewodach.
10. Ruch cząstek stałych w płynie i transport w przewodach zamkniętych.
11. Metody pomiaru w przepływach jedno- i wielofazowych.
12. Jedno- i wielofazowe płyny nienewtonowskie.
13. Przepływ dwufazowy w skali makro i mikro. Podstawy fizyki nanocieczy.

**Metody oceny:**

Zaliczenie wykładu: Egazmin (pisemny lub z użyciem systemów informatycznych).
Nadrzędnym do regulaminu zaliczania przedmiotu jest „Regulamin Studiów w Politechnice Warszawskiej”, z którym student ma obowiązek być zaznajomionym i w oparciu o który należy rozwiązywać wszystkie niejasności.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Wykaz literatury podstawowej
1. Dziubiński M., Prywer J., Mechanika płynów dwufazowych, WNT Warszawa 2010.
2. Matras Zb., Podstawy mechaniki płynów i dynamiki przepływów cieczy nienewtonowskich. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej Kraków 2006.
3. Dziubiński M., Hydrodynamika przepływu mieszanin dwufazowych ciecz-gaz. WPŁ Łódź 2005.
4. Orzechowski Z., Prywer J., Rozpylanie cieczy. Wyd. 2, WNT Warszawa 1991.
5. Orzechowski Z., Przepływy dwufazowe – jednowymiarowe ustalone adiabatyczne. PWN Warszawa 1990.
6. Praca zbiorowa pod red. Dziubiński M., Rzyski E, Ćwiczenia laboratoryjne z inżynierii procesowej. WPŁ Łódź 2000.
Wykaz literatury uzupełniającej
1. Jankowski Zb., Kurpisz Ł., Obliczenia hydrauliczne wymienników ciepła. WPW Warszawa 1981.
2. Skoczylas A., Hydrodynamika i wnikanie ciepła w wymiennikach cienkowarstewkowych, wąskoszczelinowych i skrobakowych. OW Politechniki Wrocławskiej Wrocław 2001.

**Witryna www przedmiotu:**

Przedmiot zawiera multimedialne treści dydaktyczne przygotowane i prowadzone z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT) i platformy e-learningowej Moodle.

**Uwagi:**

Zajęcia zostały przygotowane i będą przeprowadzone z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT).

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W03\_01:**

Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechaniki przepływów płynów i mieszanin wielofazowych, niezbędną do zrozumienia sposobu funkcjonowania wielu istotnych aparatów przemysłowych.

Weryfikacja:

Ocena egzaminu lub konsultacji ze studentami.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2A\_W03\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W03\_02:**

Ma uporządkowaną wiedzę m.in. w zakresie przepływomierzy, wybranych innych przyrządów i metod pomiarowych z dziedziny przepływów płynów i mieszanin wielofazowych.

Weryfikacja:

Ocena egzaminu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2A\_W03\_02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01\_01:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, internetu i innych źródeł, integrować uzyskane informacje i dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz w sposób czytelny formułować wypowiedź.

Weryfikacja:

Ocena egzaminu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2A\_U01\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**