**Nazwa przedmiotu:**

Przepływy płynów i mieszanin wielofazowych - laboratorium

**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\_L

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Laboratoria: liczba godzin według planu studiów - 20, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 5, opracowanie wyników - 10, napisanie sprawozdania - 10, przygotowanie do zajęć - 15, 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:**

2

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

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

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Laboratoria: 8 - 12

**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:**

"Wybrane ćwiczenia laboratoryjne z puli:
1 - Pomiary przepływu cieczy z użyciem wybranych przepływomierzy.
2 - Pomiar własności reologicznych płynów nienewtonowskich.
3 - Wyznaczanie oporów przepływu gazu przez kolumnę z wypełnieniem.
4 - Pomiar koncentracji cząstek stałych za pomocą zwężki mierniczej w transporcie hydraulicznym.
5 - Badanie równomierności rozpylania cieczy.
6 - Przepływ dwufazowy cieczy i gazu w przewodzie poziomym.
7 - Przepływ dwufazowy cieczy i gazu w przewodzie pionowym: współprądowy w górę, przeciwprądowy, współprądowy w dól.
8 - Pomiar efektywności zbierania adhezyjnego z odbiorem nadwodnym.
9 - Pomiar efektywności zbierania adhezyjnego z odbiorem podwodnym.
10 - Pomiar parametrów geometrycznych i przepływowych pęcherzy gazu w cieczy.
11 - Wyznaczanie struktur przepływu pęcherzy w cieczy w aparacie zbiornikowym.
12 - Wpływ podstawowych własności fizycznych mieszanin na opory przepływu.
13 - Kawitacja w przepływie przez przewody zamknięte.
14. Badanie transportu hydraulicznego z unoszeniem fazy stałej.
15. Przepływ pęcherzy gazu w cieczy w przestrzeni międzyrurowej.
16. Przepływ dwufazowy gazu i cieczy i opory przepływu w przestrzeni międzyrurowej.
17 - Pomiary napięcia międzyfazowego na granicy faz ciecz-gaz."

**Metody oceny:**

"Laboratorium – krótki sprawdzian wiadomości (pisemny, ustny lub z użyciem systemów informatycznych) w zakresie wiadomości z odbywanego ćwiczenia. Po ćwiczeniu (lub na kolejnych zajęciach) złożenie i zaliczenie sprawozdania. Wszystkie sprawdziany i sprawozdania muszą być zaliczone. Co najmniej jeden termin poprawkowy będzie ogłoszony na pierwszysch zajęciach. Sposób ogłaszania wyników ustalany jest na pierwszych zajęciach. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ze wszystkich ocen (punktacji) cząstkowych z bieżącej kontroli wyników nauczania. Wszystkie sprawdziany muszą być zaliczone z wynikiem pozytywnym.

Warunki szczegółowe zaliczenia zajęć laboratoryjnych zawarte są w „Regulaminie zajęć laboratoryjnych prowadzonych w Zakładzie Aparatury Przemysłowej”, który przekazywany jest studentom na pierwszych zajęciach lub dostępny na stronie przedmiotu.
"

**Egzamin:**

nie

**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\_02:**

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

Weryfikacja:

Zaliczenie poprawnie wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wymagających używania przyrządów i znajomości metod pomiarowych.

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

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W04\_03:**

Ma wiedzę z zakresu przygotowania i przeprowadzania badań naukowych, przydatną do formułowania problemów badawczych związanych z eksploatacją wybranych urządzeń, w których występują przepływy płyów i mieszanin wielofazowych.

Weryfikacja:

Ocena wiadomości i podejścia do problemu badawczego inicjowanego w ramach zajęć laboratoryjnych lub zaliczenie sprawozdań.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2A\_W04\_03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01\_01:**

Potrafi integrować uzyskane informacje i dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz w sposób czytelny formułować wypowiedź.

Weryfikacja:

Zaliczenie sprawozdań, a w szczególności wniosków końcowych z odbytego ćwiczenia.

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

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U15\_01:**

Potrafi dokonać krytycznej analizy konstrukcji i sposobu funkcjonowania wybranych urządzeń i przyrządów oraz dokonać ich oceny ze względu na kryteria techniczne, ekonomiczne lub użytkowe.

Weryfikacja:

Ocena poprawności wnioskowania i zapisu wniosków w sprawozdaniu laboratoryjnym.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2A\_U15\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K03\_01:**

Potrafi myśleć i działać w zespole przy realizacji zadania inżynierskiego.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wymagających współpracy studentów i konsultacji.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2A\_K03\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**