**Nazwa przedmiotu:**

Hydraulika

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Antoni Rożen; dr inż. Magdalena Jasińska

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2012/2013

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Obecność na wykładach 30 h. Ćwiczenia projektowe 30h. Wykonanie projektów w domu 30 h. Razem 90 h (4 punkty ECTS).

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

Wykłady 30 h. Ćwiczenia projektowe 30 h. Razem 60 h (3 punkty ECTS)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Ćwiczenia projektowe 30 h (1,5 punktu ECTS)

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 30h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Zakłada się, że studenci mają wiadomości z matematyki (algebra, rachunek różniczkowy i całkowy, analiza wektorowa, równania różniczkowe) i fizyki (dynamika klasyczna, podstawy termodynamiki).

**Limit liczby studentów:**

minimum 15 osób

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zwięzłe wprowadzenie do mechaniki płynów ze szczególnym uwzględnieniem tych aspektów inżynierskich przedmiotu, które mają duże znaczenie w inżynierii chemicznej.

**Treści kształcenia:**

Definicja i makroskopowe własności płynu, statyka płynów (równania równowagi, napór statyczny na powierzchnie zanurzone, siła wyporu), kinematyka płynów (opis Eulera i Lagrange’a, równanie ciągłości), dynamika płynu doskonałego (równanie Bernoulliego, wypływ grawitacyjny, przepływ przez przewody, linia ciśnień, linia energii), kawitacja, napór dynamiczny na ścianki przewodów, udar hydrauliczny, dynamika płynu rzeczywistego (naprężenia lepkie, równania Naviera-Stokesa, przepływ laminarny i burzliwy, liniowe i miejscowe straty wysokości ciśnienia w przewodach, promień hydrauliczny, opór opływu ciał zanurzonych), podobieństwo przepływów i analiza wymiarowa (przepływ w mieszalnikach), maszyny przepływowe (pompy wyporowe i odśrodkowe), urządzenia do pomiarów ciśnienia, prędkości i przepływu płynów, przepływ izentropowy w dyszach zbieżnych i rozbieżnych.

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny, projekty i kolokwia pisemne

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

J. Bukowski : „Mechanika płynów”, PWN, 1975,
H. Walden : „Mechanika płynów”, WPW, 1991,
Z. Orzechowski, J. Prywer, R. Zarzycki : „Mechanika płynów w inżynierii środowiska”, WNT, 1997,
R. Gryboś: „Zbiór zadań z technicznej mechaniki płynów”, PWN, 2002.

**Witryna www przedmiotu:**

www.ichip.pw.edu.pl/wydzial/zaklady/ziidrch/materialy/

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

zna podstawy teoretyczne mechaniki płynów, charakterystykę i metody opisu przepływu laminarnego i burzliwego płynu w przewodach, w warstwie przyściennej oraz teorię podobieństwa przepływów

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01, K\_W02, K\_W04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W03

**Efekt W02:**

zna budowę i charakterystykę pomp, mierników ciśnienia i przepływu płynu, zaworów oraz przyrządów do pomiaru prędkości płynu

Weryfikacja:

egzamin pisemny, pisemne zaliczenie kolokwiów i projektów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01, K\_W02, K\_W04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W03

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

umie obliczyć: napór płynu na ścianki przewodu, rozkład prędkości płynu, wydatek objętościowy płynu, opory przepływu i zmiany ciśnienia płynu w przewodach oraz obliczyć siły wyporu i oporu ruchu działające na ciała zanurzone w płynie

Weryfikacja:

egzamin pisemny, pisemne zaliczenie kolokwiów i projektów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01, K\_U03, K\_U11, K\_U12, K\_U18

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U05, T1A\_U14, T1A\_U09, T1A\_U09

**Efekt U02:**

umie dobrać pompę i podstawową armaturę do rurociągu (np. miernik ciśnienia/przepływu) oraz wyznaczyć punkt pracy tej instalacji

Weryfikacja:

pisemne zaliczenie kolokwiów i projektów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01, K\_U03, K\_U11, K\_U12, K\_U18

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U05, T1A\_U14, T1A\_U09, T1A\_U09

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności, potrafi pogłębiać wiedzę i rozwijać umiejętności w stosowaniu mechaniki płynów do opisu operacji jednostkowych w inżynierii chemicznej i procesowej

Weryfikacja:

egzamin pisemny, pisemne zaliczenie kolokwiów i projektów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01