**Nazwa przedmiotu:**

Fizyka wody

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Piotr Kuźniar

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Inżynieria Wodna

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2009/2010

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

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

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 15h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Matematyka, Fizyka, Mechanika płynów

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Wykazanie związków pomiędzy najbardziej ogólnymi, a najprostszymi formami opisu matematycznego zjawiska przepływu ze swobodna powierzchnią w celu stworzenia podstaw do matematycznego modelowania zjawisk transportu w przestrzeniach różnowymiarowych

**Treści kształcenia:**

Zasady opisu matematycznego i uśredniania wielkości fizycznych (parametrów) ruchu wody
Podstawowe właściwości wody, zjawiska przenoszenia masy, pędu, energii w płynach
Metody opisu zjawisk przepływu (m. Lagrange’a, m. Eulera, objetość płynna i kontrolna)
Ruch potencjalny i wirowy
Podstawowe równania dynamiki płynów, równania Naviera – Stokesa
Teoria warstwy przyściennej
Równania Reynoldsa jako rezultat całkowania równań Naviera – Stokesa
Składniki równań i ich interpretacja geometryczna, teoria (modele) turbulencji
Równania przenoszenia zanieczyszczeń, równania adwekcji – dyfuzji, dyspersja zanieczyszczeń w rzekach i kanałach
Dwuwymiarowe równania Saint-Venanta jako rezultat całkowania równań Reynoldsa i ich interpretacja geometryczna
Jednowymiarowe równania Saint-Venanta jako rezultat całkowania równań dwuwymiarowych i ich interpretacja geometryczna
Szczególne przypadki jednowymiarowych równań przepływu w korytach otwartych
Metody numerycznego rozwiązywania zagadnień przepływu w rzekach i kanałach
Podstawowe pojęcia analizy matematycznej, interpretacja geometryczna, przykłady zastosowań w dziedzinie fizyki wody
Numeryczne rozwiązywanie równania ruchu wolnozmiennego, przykłady schematów różnicowych, błędy aproksymacji
Analiza różniczkowa wpływu szerokości na przepustowość i napełnienie koryta
Analiza różniczkowa wpływu szorstkości na przepustowość i napełnienie koryta
Współczynniki Bousinesque’a i Coriolisa w korytach wielodzielnych
Jednowymiarowa dyfuzja zanieczyszczeń – przykłady obliczeniowe
Ruch wolnozmienny w kanalizacji grawitacyjnej

**Metody oceny:**

średnia arytmetyczna obu ocen

**Egzamin:**

**Literatura:**

1. J. Boczar i in., Modele matematyczne transportu i wymiany pędu i masy w wodach powierzchniowych i gruntowych, „Monografie Komitetu Gospodarki Wodnej PAN”, z. 2, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1991.
2. R. Gryboś, Podstawy mechaniki płynów, cz. 1–2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998.
3. B. Jaworowska, A. Szuter, B. Utrysko, Hydraulika i hydrologia, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2003.
4. E. Kącki, Równania różniczkowe cząstkowe w zagadnieniach fizyki i techniki, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1992.
5. J. Kubrak, Hydraulika techniczna, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1998.
6. J. Kubrak, E. Nachlik i in., Hydrauliczne podstawy obliczania przepustowości koryt rzecznych, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2003.
7. Z. Kundzewicz, Modele hydrologiczne ruchu fal powodziowych, „Monografie Komitetu Gospodarki Wodnej PAN”, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1985.
8. M. Mitosek, Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
9. D. Potter, Metody obliczeniowe fizyki – fizyka komputerowa, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1982.
10. R. Puzyrewski, J. Sawicki, Podstawy mechaniki płynów i hydrauliki, wyd. II zmien., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998.
11. R. Puzyrewski, J. Sawicki, Podstawy mechaniki płynów i hydrauliki, wyd. I zmien., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1987.
12. J. Sawicki, Przenoszenie masy i energii, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1993.
13. J. Sawicki, Przepływy ze swobodną powierzchnią, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998.
14. J. Sawicki, Równania hydromechaniki, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1993.
15. R. Szymkiewicz, Modelowanie matematyczne przepływów w rzekach i kanałach, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe