**Nazwa przedmiotu:**

Fizyka wody

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Apoloniusz Kodura

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Podstawowe

**Kod przedmiotu:**

1110-ISZWS-MSP-2201

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Wykłady - 30 godzin, ćwiczenia - 15 godzin, przygotowanie się do zaliczenia kolokwium z wykładów - 25 godzin, przygotowanie się do zaliczenia kolokwium z ćwiczeń - 25 godzin. Razem 95 godzin.

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

2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

nie dotyczy

**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:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Zaznajomienie z podstawami modelowania matematycznego przepływu ze swobodną powierzchnią w przestrzeniach wielowymiarowych poprzez wykazanie związków pomiędzy ogólnymi, a najprostszymi formami opisu tego zjawiska

**Treści kształcenia:**

Wykład: 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, objętość płynna i kontrolna). Zasady zachowania w mechanice płynów. Wstęp do metod numerycznych – modelowania przepływu w korytach otwartych.
Ćwiczenia: Zadania rachunkowe

**Metody oceny:**

kolokwium obejmujące zakres wykładów, kolokwium obejmujące zakres ćwiczeń, ocena zintegrowana 60% ocen z zaliczenia wykładów i 40% oceny zaliczenia z ćwiczeń

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Marek Mitosek – „Mechanika Płynów w Inżynierii i Ochronie Środowiska” OWPW, Warszawa 2020
2. Janusz Kubrak, Elżbieta Nachlik – „Hydrauliczne podstawy obliczania przepustowości koryt rzecznych” Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2003
3. J. Kubrak, Hydraulika techniczna, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1998
4. J. Boczar i in., Modele matematyczne transportu i wymiany pędu i masy w wodach po-wierzchniowych i gruntowych, „Monografie Komitetu Gospodarki Wodnej PAN”, z. 2, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1991.
5. Z. Kundzewicz, Modele hydrologiczne ruchu fal powodziowych, „Monografie Komite-tu Gospodarki Wodnej PAN”, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1985
6. R. Gryboś, Podstawy mechaniki płynów, cz. 1–2, Wydawnictwo Naukowe PWN, War-szawa 1998.
7. B. Jaworowska, A. Szuter, B. Utrysko, Hydraulika i hydrologia, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2003.
8. E. Kącki, Równania różniczkowe cząstkowe w zagadnieniach fizyki i techniki, Wydaw-nictwo Naukowe PWN, Warszawa 1992.
9. PWN, Warszawa 1982.
10. R. Puzyrewski, J. Sawicki, Podstawy mechaniki płynów i hydrauliki, wyd. II zmien., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998.
11. J. Sawicki, Przenoszenie masy i energii, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1993.
12. J. Sawicki, Przepływy ze swobodną powierzchnią, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998.
13. J. Sawicki, Równania hydromechaniki, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1993.
14. R. Szymkiewicz, Modelowanie matematyczne przepływów w rzekach i kanałach, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.
15. 2500 Solved Problems In Fluid Mechanics and Hydraulics, Jack B. Evett, Cheng Liu, 1989, McGraw Hill.
16. Hydraulik fur Bauingenieure, Robert Freimann, Fachbuchverlag Leipzig 2012
17. Hydrology and Hydraulic Systems, Ram S. Gupta, 2008
18. Robert A. Granger Fluid Mechanics, Dover Publications, Inc., New York 1995
19. Dahlquist G., Bjorck A. Metody Numeryczne , PWN Warszawa 1983

**Witryna www przedmiotu:**

https://moodle.usos.pw.edu.pl/course/view.php?id=2248

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada rozszerzoną, uporządkowaną wiedzę w zakresie wykorzystania metod numerycznych do modelowania procesów fizycznych zachodzących w transporcie płynów. Posiada rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z matematyki pozwalająca na posługiwanie się metodami matematycznymi właściwymi dla kierunku inżynieria środowiska w tym wykonywanie obliczeń konstrukcji inżynierskich. Posiada ugruntowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fizyki klasycznej z zakresu dynamiki cieczy i hydrologii

Weryfikacja:

kolokwia obejmujące zakres
wykładów i ćwiczeń, ocena
zintegrowana - średnia
arytmetyczna ocen z zaliczenia wykładów i ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W01, IS\_W03, IS\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG.o, P7U\_W

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi opisać przebieg procesów fizycznych z wykorzystaniem praw transportu ciepła i masy oraz mechaniki płynów i hydrodynamiki w zastosowaniu do procesów występujących w inżynierii wodnej oraz inne procesy występujące w wodach śródlądowych, potrafi opisać i zinterpretować równanie opisujące ruch wody w warunkach środowiska naturalnego Potrafi przeanalizować i wykorzystać procesy fizyczne w inżynierii i gospodarce wodnej

Weryfikacja:

kolokwia obejmujące zakres wykładów i ćwiczeń, ocena zintegrowana - średnia arytmetyczna ocen z zaliczenia wykładów i ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U01, IS\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania sie i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

Weryfikacja:

kolokwia obejmujące zakres wykładów i ćwiczeń, ocena zintegrowana - średnia arytmetyczna ocen z zaliczenia wykładów i ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK