**Nazwa przedmiotu:**

Procesy przenoszenia masy i energii

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Piotr Fabijańczyk

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Podstawowe

**Kod przedmiotu:**

1110-ISGOD-MSP-1201

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Wykład - 15 godzin, ćwiczenia projektowe - 15 godzin, przygotowanie do zajęć projektowych 15 godzin, zapoznanie z literaturą 2 godziny, Przygotowanie do
zaliczenia wykładów, obecność na zaliczeniu - 10 godzin, razem 57 godzin.

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

1

**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:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Poznanie procesów transportu masy i energii w środowisku. Nabycie umiejętności numerycznego opisania i rozwiązywania zjawisk transportu masy i energii w środowisku

**Treści kształcenia:**

Objętość kontrolna i bilans. Pojęcia podstawowe termodynamiki.
Ogólny bilans trójwymiarowy.
Transport molekularny w przestrzeni trójwymiarowej.
Transport konwekcyjny w przestrzeni trójwymiarowej.
Laminarna warstwa graniczna. Przepływ turbulentny
Pierwsza zasada termodynamiki.
Druga zasada termodynamiki: obieg Carnota. Entropia.
Procesy spalania paliw: ciepło spalania, wartość opałowa, zapotrzebowanie powietrza, bilans cieplny kotłów.
Przemiany i obiegi termodynamiczne.

**Metody oceny:**

Wykład - egzamin. Ćwiczenia projektowe - kolokwium (50%) oraz oceny projektów (50%).

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Kraszewski, A. Zjawiska transportu w środowisku (w przygotowaniu) Monteith, J.R. 1977 Fizyka Środowiska biologicznego, PWN, Warszawa Sawicki, J. 1998 Przepływy z powierzchnia swobodną PWN, Warszawa Siemiński, M. 1994 Fizyka zagrożeń środowiska. PWN, Warszawa

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

1. Posiada wiedzę na temat procesów przenoszenia masy i energii w środowisku. 2. Posiada poszerzoną wiedzę dotyczącą transportu molekularnego i konwekcyjnego ciepła, masy i pędu oraz wiedzę na temat sporządzania bilansu tych wielkości. 3. Posiada wiedzę na temat procesów związanych z transportem zanieczyszczeń w wodach powierzchniowych, wodach podziemnych oraz w powietrzu.

Weryfikacja:

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W03

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

1. Potrafi dokonać bilansu strumieni ciepła, masy i pędu i wykorzystać tę umiejętność do zagadnień związanych z zanieczyszczeniem środowiska. 2. Potrafi w sposób numeryczny rozwiązywać równania transportu zanieczyszczeń w wodzi i powietrzu.

Weryfikacja:

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U01

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

1. Ma poszerzoną świadomość skali w jakiej zanieczyszczenia mogą oddziaływać na środowisko i społeczeństwo. 2. Ma świadomość wagi modelowania procesów transportu zanieczyszczeń dla lepszego monitoringu i przeciwdziałania zanieczyszczeniu środowiska.

Weryfikacja:

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K02, IS\_K01

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