**Nazwa przedmiotu:**

Meteorologia inżynierska

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Małgorzata Zdunek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

obieralne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISITZ-ISP-6402

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

wykłady: 15h, ćwiczenia projektowe: 15h, zapoznanie się z literaturą: 10h, przygotowanie projektu: 30h, przygotowanie do egzaminu: 30h. Razem: 100h

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

**Wymagania wstępne:**

Ukończony kurs "Meteorologii" na sem. 3 studiów pierwszego stopnia na kierunku IŚ

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Celem zajęć jest zrozumienie zjawisk i procesów zachodzących w dolnej atmosferze, tj. w granicznej warstwie atmosfery (GWA), ze szczególnym uwzględnieniem roli przestrzeni miejskiej, jako czynnika modyfikującego przebieg tych zjawisk na terenach zurbanizowanych. Studenci zapoznają się z inżynierskimi metodami wyznaczania charakterystyk meteorologicznych GWA oraz z podstawami użytkowania numerycznych modeli atmosferycznych

**Treści kształcenia:**

Meteorologia i zanieczyszczenia atmosfery. Skale przestrzenno-czasowe zjawisk zachodzących w atmosferze. Rola poszczególnych elementów meteorologicznych w rozprzestrzenianiu się zanieczyszczeń.
Prognozy meteorologiczne: historia prognoz, metody prognozowania, sprawdzalność prognoz, znaczenie prognoz, dostępność w Internecie, sposoby prezentacji prognoz.
Modelowanie numeryczne w meteorologii i ochronie powietrza, preprocesory meteorologiczne. Budowa modelu, układ równań, parametryzacje procesów fizycznych. Podstawy użytkowania modelu.
Graniczna warstwa atmosfery (GWA), jej podstawowe cechy; dobowy cykl rozwoju GWA i zachodzących w niej procesów fizycznych. Opis procesów mieszania, współczynniki mieszania turbulentnego, kinetyczna energia turbulencji.
Warstwa przyziemna. Parametry równowagi: skala długości Monina-Obuchowa, klasy stabilności Pasquilla. Wyznaczanie profili wiatru, temperatury i współczynników mieszania w warstwie przyziemnej. Parametry warstwy granicznej, wysokość warstwy mieszania, liczba Richardsona.
Meteorologiczne aspekty energetyki wiatrowej. Zasoby energetyczne wiatru i metody ich szacowania. Rozkład statystyczny prędkości wiatru, identyfikacja parametrów. Analiza pola wiatru. Wpływ rzeźby terenu i zabudowy, metody modelowania stosowane we współczesnych preprocesorach meteorologicznych.

**Metody oceny:**

Patrz tabela 1.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Sowiński M., Wołoszyn E., 2013: Meteorologia i klimatologia w zarysie. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.
Bac S., Rojek M., 2012: Meteorologia i klimatologia w inżynierii środowiska. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego, Wrocław.
Łobocki L., 2018: Podstawy dynamiki atmosfery. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
Kożuchowski K., Wibig J., Degirmendzic J., 2005: Meteorologia i klimatologia. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
Madany A., 1977: Promieniowanie i dynamika atmosfery. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa
Madany A., 1996: Fizyka atmosfery. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
Ostrowski M., 1999: Meteorologia dla lotnictwa sportowego. Przegląd Lotniczy/Aviation Reveu, Warszawa
Zwoździak J., A. Zwoździak, A. Szczurek, 1998: Meteorologia w ochronie atmosfery. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
Pielke R., 2001: Mesoscale Meteorological Modeling. Academic Press

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada wiedzę w zakresie meteorologii granicznej warstwie atmosfery oraz podstaw użytkowania numerycznych modeli atmosferycznych.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W04, IS\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi wykonać obliczenia i zanalizować wyniki z modelu numerycznego w kontekście wpływu procesów atmosferycznych na transport zanieczyszczeń.

Weryfikacja:

Opracowanie w formie projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U01, IS\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U02:**

Potrafi wyznaczyć podstawowe charakterystyki granicznej warstwy atmosfery - opracowanie w formie projektu obliczeniowego.

Weryfikacja:

Opracowanie w formie projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U01, IS\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.o, P6U\_U, I.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Zna odpowiedzialność i skutki pracy zespołowej.

Weryfikacja:

Wspólne opracowanie w formie projektu zadania wykonywanego w zespole.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK