**Nazwa przedmiotu:**

Klimatologia

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Maciej Jefimow

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Ochrona Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1110-OS000-ISP-3303

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

wykłady: 15, zajęcia komputerowe: 30, opracowanie sprawozdań: 20, przygotowanie do sprawdzianu i uczestniczenie w sprawdzianie: 10 Razem: 75

**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: | 30h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Meteorologia (II semestr)

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z procesami i mechanizmami kształtującymi klimatu w skali globalnej (bilans energii, cyrkulacja atmosfery, cyrkulacja oceanu) i regionalnej. Omówione zostaną przyczyny i konsekwencje zmian klimatycznych w dziejach ziemi jak również współczesne problemy dotyczące obserwowanych i prognozowanych zmian klimatu. Oprócz zagadnień dotyczących skali globalnej przedstawione zostaną cechy klimatu Europy i Polski. Studenci zapoznają się również ze specyficznym wpływem aglomeracji miejskich na klimat lokalny oraz z możliwością wykorzystania informacji o klimacie na potrzeby energetyki odnawialnej.
Program ćwiczeń komputerowych ma na celu zaznajomienie studentów z metodami opracowania, analizy i interpretacji danych klimatologicznych na przykładzie wybranego regionu Polski.

**Treści kształcenia:**

Program wykładu
Bloki tematyczne (treści)
Czynniki klimatotwórcze, system klimatyczny
Promieniowanie Słońca oraz układu Ziemia-atmosfera; transfer promieniowania w atmosferze; bilans promieniowania
Globalna cyrkulacja atmosfery
Cyrkulacja oceanów
Paleoklimat, metody badania zmian klimatu w przeszłości
Naturalne i antropogeniczne przyczyny zmiany klimatu
Klimat Europy, klimat Polski, Rozkład elementów meteorologicznych nad Polską
Klimat miast, miejska wyspa ciepła, wentylacja miast
Biometeorologia
Meteorologiczne aspekty energetyki wiatrowej
Zaliczenie wykładu
Program ćwiczeń komputerowych
Bloki tematyczne (treści)
Omówienie zasad zaliczenia ćwiczeń, przydzielenie zestawów danych oraz zaznajomienie z oprogramowaniem
Metody graficznej prezentacji danych w klimatologii
Badanie jednorodności ciągu pomiarowego, uzupełnianie luk w ciągach pomiarowych, wyrównywanie ciągów
Obliczanie i interpretacja statystyk dla ciągu pomiarowego
Analiza zmienności ciągu pomiarowego: funkcja trendu, zmienność okresowa
Współzależność zmiennych meteorologicznych (korelacja, regresja)
Wyznaczanie termicznych pór roku i dni charakterystycznych
Cechy morskości i kontynentalizmu
Wyznaczanie róży wiatrów
Rozkład elementów meteorologicznych nad Polską
Obliczanie wskaźników biometeorologicznych
Omówienie prac zaliczeniowych – charakterystyki klimatu wybranego regionu

**Metody oceny:**

Zasady ustalania oceny zintegrowanej
Ocena końcowa (zintegrowana) wystawiana jest na podstawie ocen cząstkowych z zaliczenia wykładu i ćwiczeń audytoryjnych - jako średnia ważona (60% - zaliczenie wykładu, 40% - ćwiczenia audytoryjne).
Warunki zaliczenia wykładu
Zaliczenie wykładu odbywa się w formie pisemnej
Warunki zaliczenia ćwiczeń komputerowych
Ocena z ćwiczeń komputerowych wystawiana jest na podstawie obecności na zajęciach oraz oceny z pracy zaliczeniowej

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Taylor F. W., 2005: Elementary Climate Physics. Oxford University Press, Oxford
Oliver J.E., Hidore J. J, Climatology – an atmospheric science, 2002: Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey
Hardy J. T., 2003: Climate Change – causes, effects and solutions, John Wiley and Sons Ltd, Chichester, West Sussex
Kaczorowska Z., 1977: Pogoda i klimat. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.
Woś A., 1999, Klimat Polski, PWN, Warszawa
Bac S., Rojek M., 1999, Meteorologia i klimatologia w inżynierii środowiska, WAR, Wrocław
Lewińska J., 1991, Klimat miasta, Instytut Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej, Kraków
Kozłowska – Szczęsna T., Błażejczyk K, Krawczyk B.,1997: Bioklimatologia człowieka, Monografie IGiPZ PAN, Warszawa
Pruchnicki J., 1987, Metody opracowań klimatologicznych, PWN, Warszawa
Parczewski W., 1977, Materiały do wykładów z meteorologii i klimatologii, WPW, Warszawa

**Witryna www przedmiotu:**

https://moodle.usos.pw.edu.pl/course/view.php?id=116

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada wiedzę ogólną na temat kształtowania się i zmienności klimatu w skali globalnej i regionalnej.

Weryfikacja:

Zaliczenie pisemne wykładu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W07, K\_W06, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W02:**

Posiada wiedzę odnośnie specyfiki klimatu miasta.

Weryfikacja:

Zaliczenie pisemne wykładu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W12, K\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Umie pozyskiwać i przetwarzać dane pomiarowe meteorologiczne i klimatologiczne.

Weryfikacja:

Zaliczenia projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U12, K\_U11, K\_U10, K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

Umie zinterpretować charakter zmienności długo- i krótkookresowej parametrów meteorologicznych/klimatologicznych oraz charakter współzależności zmiennych na postawie analizy statystycznej.

Weryfikacja:

Zaliczenia projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U12, K\_U11, K\_U10, K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U03:**

Umie wykonać ocenę sprawdzalności modelu meteorologicznego/modelu klimatu.

Weryfikacja:

Zaliczenia projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U12, K\_U11, K\_U10, K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U04:**

Umie wykonać ocenę typu klimatu w danej lokalizacji.

Weryfikacja:

Zaliczenia projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U05:**

Wykorzystując program R potrafi przeprowadzić analizę statystyczną danych klimatologicznych.

Weryfikacja:

Zaliczenia projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U12, K\_U11, K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Potrafi kompetentnie wypowiadać się w publicznych dyskusjach na temat klimatu i jego zmian.

Weryfikacja:

Zaliczenie pisemne wykładu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K08, K\_K06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka K02:**

Posiada umiejętność interpretacji uzyskanych wyników w sposób zrozumiały dla osoby nie posiadającej wykształcenia w kierunku Inżynierii/Ochrony Środowiska.

Weryfikacja:

Zaliczenia projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K08, K\_K06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**