**Nazwa przedmiotu:**

Metody statystyczne

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Jarosław Zawadzki (wykład), mgr inż. Damian Zasina (ćwiczenia).

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Ogólne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISGOD-MSP-1102

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

60h. Obecność na zajęciach. Prace domowe, przygotowanie się do zajęć i kolokwiów.

**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:**

Matematyka I, II, III, Fizyka I, II
Podstawy Informatyki

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Przedmiot ma na celu dostarczenie studentowi inżynierskiej wiedzy statystycznej umożliwiającej zrozumienie istotnej roli zjawisk i procesów losowych, które trudno jest modelować wyłącznie w oparciu o zależności przyczynowo-skutkowe, a które występują w gospodarce odpadami. Przedmiot ma dostarczyć studentowi praktyczną umiejętność posługiwania się podstawowymi metodami statystycznymi w szczególności z zakresu analizy danych empirycznych i metod ich prezentacji, analizy współzależności, metod pobierania prób do badań, w tym w ośrodkach niejednorodnych. Dodatkowo przedmiot ma na celu rozwinięcie praktycznych umiejętność planowania pomiarów i ich analizy, w tym podstawowej znajomości wybranego programu statystycznego.

**Treści kształcenia:**

Program wykładu:
Elementy statystyki opisowej: rozkłady empiryczne jednej zmiennej i sposoby ich prezentacji. Klasyczne i pozycyjne miary tendencji centralnej. Miary rozproszenia.
Miary asymetrii i koncentracji. Metody prezentacji danych. Interpretacja wyników z prób statystycznych.
Wybrane rozkłady statystyczne, ich własności i zastosowania. Standaryzacja danych.
Podstawy estymacji punktowej. Estymacja przedziałowa parametrów populacji. Konstruowanie przedziałów ufności dla średniej i wariancji.
Wyznaczanie niezbędnej liczebności próby losowej. Metody doboru próby losowej do badań, w tym w ośrodkach niejednorodnych.
Badanie statystyczne ze względu na dwie cechy. Diagramy i tablice korelacyjne. Test niezależności chi-kwadrat, współczynnik zbieżności Czuprowa.
Definicja i własności współczynnika korelacji liniowej z próby (współczynnika Pearsona). Test istotności dla współczynnika korelacji. Współczynnik korelacji rang Spearmana.
Linie regresji pierwszego i drugiego rodzaju. Zamiana niektórych przypadków nieliniowych funkcji regresji na liniowe.
Program ćwiczeń projektowych:
Wprowadzenie do pakietów statystycznych na przykładzie wybranego programu np. R, Statistica, Excel.
Wykorzystanie metod statystyki opisowej do analizy struktury wybranej próby losowej z danych z zakresu gospodarki odpadami.
Wykresy statystyczne, metody prezentacji danych w wybranym pakiecie statystycznym
Badania własności i zastosowania przykładowych rozkładów prawdopodobieństwa. Wyznaczanie wartości rozkładów prawdopodobieństwa lub funkcji gęstości oraz dystrybuanty. Obliczanie prawdopodobieństw. Dopasowywanie rozkładów.
Wyznaczanie przedziałów ufności wybranych parametrów populacji generalnej.
Podstawy pracy z tabelami rozdzielczymi. Wyznaczanie współczynnika korelacji liniowej Pearsona i Spearmana oraz omówienie ich istotności oraz innych właściwości. Skategoryzowane wykresy rozrzutu. Wyznaczanie i omówienie linii regresji I i II rodzaju.
Projekt obowiązkowy - przykład analizy statystycznej na podstawie danych związanych np. z gospodarką odpadami, badaniami zanieczyszczenia gleby, emisji zanieczyszczeń do środowiska itp. W zależności od projektu mogą być zastosowane: metody statystyki opisowej, elementy estymacji punktowej, estymacja przedziałowa parametrów populacji, wyznaczanie niezbędnej liczebności próby losowej, analiza korelacji. Podstawowe pojęcia geostatystyki.

**Metody oceny:**

Średnia arytmetyczna z kolokwium z wykładu i zajęć projektowych. Warunki zaliczenia ćwiczeń projektowych - zaliczenie poszczególnych zajęć. Wykonanie i obrona wybranego jednego projektu. W przypadku wykonania i obrony projektu znacznie rozszerzonego prowadzący może zwiększyć ocenę z projektu o 0.5 lub 1.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. J. Koronacki, J. Mielniczuk, Statystyka dla kierunków technicznych i przyrodniczych, WNT, Warszawa.
2. L.Gajek, M.Kałuszka, Wnioskowanie statystyczne, WNT, Warszawa.
3. W Krysicki i in., Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, cz. I i II, PWN, Warszawa, 2011.
4. Internetowy Podręcznik Statystyki, http://www.statsoft.pl/textbook/stathome.html
5. P. Biecek, Przewodnik po pakiecie R, Wrocław
6. J. Zawadzki, Metody geostatystyczne dla kierunków przyrodniczych i technicznych. Oficyna Wydawnicza PW.

**Witryna www przedmiotu:**

1110-ISGOD-MSP-1101

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Zna przedmiot, zadania statystyki oraz podstawowe definicje i pojęcia statystyczne takie jak: zjawisko masowe, jednostka, populacja statystyczna, próba losowa, cechy statystyczne, rodzaje i organizacja badań statystycznych. Posiada wiedzę dotyczącą najważniejszych pojęć i twierdzeń rachunku prawdopodobieństwa oraz statystyki matematycznej takie jak zmienna losowa i jej rodzaje,funkcja gęstości i dystrybuanta, podstawowe rozkłady występujące w statystyce. posiada wiedzę dotyczącą estymacji punktowej, własności estymatorów w tym nieobciążoności, zgodności, efektywności i dostateczności, najważniejszych metod wyznaczania estymatorów Definiuje podstawowe pojęcia geostatystyki, takie jak: zmienna losowa i zregionalizowana, podstawowe momenty funkcji losowych, ich ergodyczność, hipotezy stacjonarności, zarys modelowania geostatystycznego oraz podstawy metody krigingu

Weryfikacja:

Kolokwium. Dyskusja na zajęciach.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W01

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi zinterpretować parametry statystyki opisowej związane z rozkładami empirycznymi jednej zmiennej, potrafi szacować parametry populacji metodą estymacji punktowej i przedziałowej, w szczególności przedziały ufności dla średniej, wariancji oraz dla wskaźnika struktury z wykorzystaniem niezbędnej liczebności próby losowej. Potrafi weryfikować hipotezy statystyczne rozróżniając ich rodzaje i zastosowania w szczególności parametryczne i nieparametryczne testy istotności m.in. test dla wartości średniej, test dla dwóch średnich, test dla wskaźnika struktury, test dla wariancji, testy jednorodności wielu wariancji oraz najważniejsze testy zgodności: test chi-kwadrat, test zgodności lambda-Kołmogorowa, test Kołmogorowa-Smirnowa, test Shapiro-Wilka. Potrafi przeprowadzić badania statystyczne ze względu na dwie cechy,wykorzystując diagramy i tablice korelacyjne, pojęcia niezależności stochastyczną i korelacyjnej, test niezależności chi-kwadrat, współczynniki zbieżności Czuprowa, korelacji Pearsona, korelacji rang Spearmana oraz wybrane miary związki cech niemierzalnych. Potrafi zinterpretować wykresy rozrzutu h, semiwariancję i wariogram, oraz inne miary ciągłości przestrzennej m.in. krzyżowe wykresy rozrzutu h, semiwariancję wzajemną i wariogram wzajemny, potrafi stosować estymację punktową metodą krigingu zwyczajnego

Weryfikacja:

Projekt lub kolokwium. Dyskusja na zajęciach.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U10, IS\_U13

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Rozumie specyfikę metod statystycznych środowiska przyrodniczego i złożonych relacji występujące w badaniach statystycznych środowiska. Potrafi przeprowadzić wybrane badania geostatystyczne, mając świadomość ich rangi oraz skutków społecznych wyników analiz.

Weryfikacja:

Kolokwium. Dyskusja na zajęciach.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K01

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