**Nazwa przedmiotu:**

Statystyka

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Jarosław Zawadzki

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

przedmioty obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

.1110-ISIKU-MZP-1102

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

40 godzin pracy z nauczycielem i 80 godzin pracy domowej (m.in. projekt realizowany samodzielnie, a następnie broniony ustnie)

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

**Wymagania wstępne:**

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

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Zrozumienie roli zjawisk i procesów losowych zachodzących w środowisku. Umiejętność wnioskowania statystycznego o własnościach lub współzależności rozpatrywanych zjawisk i prognozowania ich przyszłego przebiegu. Umiejętność modelowania statystycznego środowiska oraz wykorzystania metod statystycznych do analizy pomiarów środowiskowych.

**Treści kształcenia:**

Program wykładu
Bloki tematyczne (treści):
Elementy statystyki opisowej: Histogram, łamana częstości itp., opisowe miary tendencji centralnej i rozproszenia, wykresy ramkowe. Opisowe miary asymetrii i koncentracji.
Zmienna losowa i jej rodzaje. Dystrybuanta. Podstawowe rozkłady skokowe i ciągłe zmiennej losowej. Funkcje i charakterystyki liczbowe zmiennej losowej.
Estymacja punktowa. Podstawowe własności estymatorów. Kryteria oceny estymatorów: nieobciążoność, zgodność, efektywność. Metody wyznaczania estymatorów.
Estymacja przedziałowa parametrów. Przedziały ufności dla średniej, wariancji, wskaźnika struktury. Wyznaczanie niezbędnej liczby pomiarów.
Weryfikacja hipotez statystycznych. Poziom istotności hipotezy, zbiór krytyczny hipotezy. Błędy pierwszego i drugiego rodzaju. Parametryczne testy istotności: test dla wartości średniej, test dla dwóch średnich, test dla wskaźnika struktury, test dla wariancji, testy jednorodności wielu wariancji.
Nieparametryczne testy istotności: test zgodności chi-kwadrat, test zgodności  Kołmogorowa, test zgodności Kołmogorowa-Smirnowa
Badanie statystyczne ze względu na dwie cechy. Pojęcia podstawowe: diagram korelacyjny, tablica korelacyjna. Opisowe miary siły i kierunku korelacji dwóch zmiennych. Test niezależności chi-kwadrat.
Funkcje regresji pierwszego i drugiego rodzaju. Nieliniowe modele regresji. Zamiana niektórych przypadków nieliniowych funkcji regresji na liniowe.

Program ćwiczeń audytoryjnych
Bloki tematyczne (treści):
Zagadnienia i problemy statystyki opisowej na przykładzie badań środowiskowych np. badań zanieczyszczenia gleby, zagadnień hydrologicznych.
Zmienna losowa. Dystrybuanta. Rozkłady skokowe i ciągłe zmiennej losowej. Przykłady rozkładów występujących w badaniach środowiska przyrodniczego.
Estymacja punktowa. Własności, kryteria oceny i metody wyznaczania estymatorów. Przykład estymacji w wybranym zagadnieniu środowiskowym demonstrujący problemy praktyczne.
Estymacja przedziałowa parametrów (średniej, wariancji, wskaźnika struktury). Wyznaczanie niezbędnej liczby pomiarów. Postępowanie w przypadku rozkładów innych niż normalny.
Parametryczne testy istotności (dla wartości średniej, dla dwóch średnich, dla wskaźnika struktury, dla wariancji, testy jednorodności wielu wariancji). Przykłady na podstawie danych meteorologicznych ze stacji pomiarowych.
Nieparametryczne testy istotności. Sprawdzenie zgodności rozkładu przepływów maksymalnych w rzece.
Badanie statystyczne ze względu na dwie cechy na przykładzie geofizycznych oraz geochemicznych pomiarów zanieczyszczenia gleby na wybranym obszarze.
Funkcje regresji pierwszego i drugiego rodzaju. Nieliniowe modele regresji i ich zamiana na modele liniowe. Przykład prostej prognozy w oparciu o dane doświadczalne.

**Metody oceny:**

Warunki zaliczenia wykładu:
Egzamin pisemny.

Warunki zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych:
Obecność na ćwiczeniach. Kolokwium zaliczeniowe. Prace domowe.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. J. Koronacki, J. Mielniczuk Statystyka dla kierunków technicznych i przyrodniczych, WNT, Warszawa.
2. W Krysicki i in., Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, cz. I i II, PWN, Warszawa.
3. J. Zawadzki, Zastosowanie metod geostatystycznych w badaniach środowiska przyrodniczego. Oficyna Wydawnicza PW.
4. Internetowy Podręcznik Statystyki, http://www.statsoft.pl/textbook/stathome.html
5. P. Biecek, Przewodnik po pakiecie R, Wrocław.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01 :**

Zna i rozumie metody statystyczne właściwe dla kierunku inżynieria środowiska, pozwalające na wykonywanie obliczeń statystycznych dotyczących typowych problemów inżynierskich lub analizy złożonych układów pomiarowych.

Weryfikacja:

Egzamin w formie pisemnej lub ustnej.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W01

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi wybrać i wykorzystać metody statystyczne do analizy wyników różnych eksperymentów i problemów z zakresu inżynierii i ochrony środowiska. Potrafi zebrać i zastosować odpowiednie dane i informację niezbędne do rozwiązania praktycznych problemów technicznych. Zna podstawy pakietu statystycznego Statistica lub R CRAN.

Weryfikacja:

Egzamin ustny lub pisemny. Projekt studencki.

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

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Student jest gotów do ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. Ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej, bioetyki i poszanowania prawa w tym praw autorskich. Potrafi przekazywać informacje w sposób zrozumiały, również dotyczące wpływu działalności inżynierskiej na środowisko.

Weryfikacja:

Praca i dyskusje na zajęciach. Projekt studencki.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K01, IS\_K02, IS\_K06

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