**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:**

.

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2015/2016

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

64 (Wykłady i ćwiczenia oraz praca samodzielna studenta zaocznego).

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

3

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 30h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Matematyka, Fizyka, Podstawy Informatyki – studia I stopnia

**Limit liczby studentów:**

brak

**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:**

System Moodle

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

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 związanych ze środowiskiem, przy uwzględnieniu przykładowych norm środowiskowych -egzamin.
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, oraz umie zastosować je w działalności inżynierskiej z zakresu wody, gleby i powietrza-kolokwium.
Posiada wiedzę dotyczącą estymacji punktowej w zastosowaniach środowiskowych, własności estymatorów w tym nieobciążoności, zgodności, efektywności i dostateczności, najważniejszych metod wyznaczania estymatorów.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

Potrafi zinterpretować parametry statystyki opisowej związane z rozkładami empirycznymi jednej zmiennej odnosząc je do wybranych norm z zakresu ochrony środowiska. 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 uwzględniając specyfikę badań środowiska i działalności inżynierskiej-kolokwium, praca domowa.
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. Umie zastosować je w działalności inżynierskiej, w szczególności z zakresu wody, gleby i powietrza- kolokwium, praca domowa.
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 itd, w szczególności dotyczących inżynierii i ochrony środowiska.

Weryfikacja:

Kolokwium, praca domowa.

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

Jest zdolny organizować wybrane badania statystyczne, mając świadomość ich rangi i złożonych relacji występujące w badaniach statystycznych środowiska - dyskusja, aktywne uczestnictwo na ćwiczeniach.
Jest chętny do pracy indywidualnej i zespołowej, zgodnie z zasadami etyki, posiadając zdolność do wyrażania ocen popartych obliczeniami statystycznymi.

Weryfikacja:

Dyskusja, aktywne uczestnictwo na ćwiczeniach.

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**