**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. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

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

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

**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:**

**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:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt IS\_W01, IS\_W03, IS\_W11:**

Student 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. Zna poniżej wymienione zagadnienia. Estymacja przedziałowa parametrów populacji. Wyznaczanie niezbędnej liczebności próby losowej.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.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. Potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia geostatystyczne.

Weryfikacja:

Praca na zajęciach, prace domowe, egzamin lub samodzielnie wykonywany i broniony projekt statystyczny.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W11, IS\_W03, IS\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W07, T2A\_W01, T2A\_W02, T2A\_W01

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt IS\_U10, IS\_U11:**

Wykorzystując pakiet statystyczny Statistica lub R CRAN potrafi:
1.Zinterpretować parametry statystyki opisowej związane z rozkładami empirycznymi jednej zmiennej. 2. Szacować parametry populacji metodą estymacji przedziałowej, w szczególności przedziały ufności dla średniej, wariancji oraz dla wskaźnika struktury z wykorzystaniem niezbędnej liczebności próby losowej. 3. 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. 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, jednoczynnikową analizę wariancji.

Weryfikacja:

Praca na zajęciach, prace domowe, egzamin lub samodzielnie wykonywany i broniony projekt statystyczny.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U11, IS\_U10

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U09, T2A\_U10, T2A\_U12, T2A\_U15

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt IS\_K01, IS\_K02, IS\_K06:**

Dyskusja na zajęciach, aktywne uczestnictwo na ćwiczeniach.

Weryfikacja:

Dyskusja na zajęciach, aktywne uczestnictwo na ćwiczeniach.

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K01, T2A\_K02, T2A\_K07