**Nazwa przedmiotu:**

Statystyka inżynierska

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Jarosław Zawadzki

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Biogospodarka

**Grupa przedmiotów:**

obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1110-BG000-ISP- 3201

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

60h (30 godzin pracy z nauczycielem i 30 godzin pracy domowej)

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

1

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 15h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Matematyka I, II, Fizyka I, II
Podstawy Informatyki

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Przedmiot ma na celu dostarczenie studentowi niezbędnej wiedzy umożliwiającej zrozumienie istotnej roli zjawisk i procesów losowych zachodzących w środowisku, w szczególności w bioinżynierii, które trudno jest modelować wyłącznie w oparciu o zależności przyczynowo-skutkowe. Przedmiot ma dostarczyć studentowi praktyczną umiejętność posługiwania się ilościowymi metodami statystycznymi w szerokim zakresie, począwszy od opisu i wnioskowania statystycznego, poprzez znajdowanie i określanie właściwości współzależności zjawisk występujących na pograniczu biologii oraz inżynierii, kończąc na prognozowaniu ich przyszłego przebiegu. Dodatkowo przedmiot ma na celu rozwinięcie umiejętności planowania podstawowych pomiarów środowiska i analizy tych pomiarów, w taki sposób, aby możliwie małym kosztem uzyskać maksimum szukanej informacji. Przedmiot ma na celu takie uzupełnienie wiedzy studenta z zakresu statystyki środowiska, aby mógł on nadążyć za gwałtownym i powszechnym rozwojem i upowszechnieniem tej dziedziny w ostatnich dziesięcioleciach, w szczególności powiązać złożone procesy w biogospodarce z różnorodną multidyscyplinarną informacją z innych dziedzin inżynierskich.

**Treści kształcenia:**

Program wykładu
Przedmiot i zadania statystyki. Statystyka jako narzędzie badań przyrodniczych. Podstawowe definicje i pojęcia statystyczne: zjawiska masowe, jednostka i populacja statystyczna, próba losowa, cechy i obserwacje statystyczne, szeregi, rozkłady empiryczne. Rodzaje i procedury badań statystycznych. Elementy statystyki opisowej. 2h
Estymacja punktowa. Określenie i podstawowe własności estymatorów. Kryteria oceny estymatorów: nieobciążoność, zgodność, efektywność. Metody wyznaczania estymatorów. 2h
Estymacja przedziałowa parametrów. Przedziały ufności dla średniej, wariancji, wskaźnika struktury. Wyznaczanie niezbędnej liczby pomiarów. 2h
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. 3h
Nieparametryczne testy istotności: test zgodności chi-kwadrat, test zgodności chi-kwadrat Kołmogorowa, test zgodności Kołmogorowa-Smirnowa. Wybrane testy normalności. 2h
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. 2h
Funkcje regresji pierwszego i drugiego rodzaju. Nieliniowe modele regresji. Zamiana niektórych przypadków nieliniowych funkcji regresji na liniowe. Analiza regresji i korelacji. Estymacja i test istotności dla współczynnika korelacji, estymacja liniowej funkcji regresji, test istotności dla współczynnika regresji liniowej, test istotności dla dwóch współczynników regresji. 2h
Program ćwiczeń audytoryjnych
Elementy statystyki opisowej: Histogram, łamana częstości itp., opisowe miary tendencji centralnej i rozproszenia, wykresy ramkowe. Opisowe miary asymetrii i koncentracji. 1h
Zmienna losowa i jej rodzaje. Dystrybuanta. Podstawowe rozkłady skokowe i ciągłe zmiennej losowej. Funkcje i charakterystyki liczbowe zmiennej losowej. 1h
Estymacja punktowa. Podstawowe własności estymatorów. Kryteria oceny estymatorów: nieobciążoność, zgodność, efektywność. Metody wyznaczania estymatorów. 2h
Estymacja przedziałowa parametrów. Przedziały ufności dla średniej, wariancji, wskaźnika struktury. Wyznaczanie niezbędnej liczby pomiarów. 2h
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. 2h
Nieparametryczne testy istotności: test zgodności chi-kwadrat, test zgodności ch-kwadrat Kołmogorowa, test zgodności Kołmogorowa-Smirnowa 2h
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. Semiwariancja i jej parametry. 3h
Funkcje regresji pierwszego i drugiego rodzaju. Nieliniowe modele regresji. Zamiana niektórych przypadków nieliniowych funkcji regresji na liniowe. 2h

**Metody oceny:**

Praca na zajęciach, praca domowa, kolokwium.

**Egzamin:**

nie

**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.
4. J. Zawadzki, Zastosowanie metod geostatystycznych w badaniach środowiska przyrodniczego. Oficyna Wydawnicza PW.
5. Internetowy Podręcznik Statystyki, http://www.statsoft.pl/textbook/stathome.html
6. P. Biecek, Przewodnik po pakiecie R, Wrocław
7. The R Project for Statistical Computing, http://www.r-project.org/

**Witryna www przedmiotu:**

https://moodle.is.pw.edu.pl/moodle/course/view.php?id=368

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

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.

Weryfikacja:

Praca na zajęciach, kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W12, K\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi wybrać i wykorzystać właściwe metody statystyczne do analizy wyników różnych zagadnień inżynierskich, w szczególności z zakresu biogospodark oraz potrafi dobrać i zastosować dane i informację właściwe do rozwiązania praktycznych problemów technicznych.

Weryfikacja:

Praca na zajęciach, kolokwium lub projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08, K\_U14, K\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych w zakresie metod statystycznych, oraz widzi ich związek z biogospodarką. Ma świadomość potrzeby komunikacji z wykorzystaniem terminologii statystycznej przy rozwiązywaniu problemów technicznych, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa w tym praw autorskich.

Weryfikacja:

Praca na zajęciach, kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01, K\_K02, K\_K07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**