**Nazwa przedmiotu:**

Statistics in Environmental Sciences

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Jarosław Zawadzki

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Environmental Engineering

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1110-ISISR-ISA-3301

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

75h. Attendance. Homework. Preparing for the test.

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

1

**Język prowadzenia zajęć:**

angielski

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

nie dotyczy

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

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

**Wymagania wstępne:**

Calculus I, II
Information Technology
Physics I, II

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

The objective of the course is to provide the students with basic statistical concepts and methods, both descriptive and inferential such as: descriptive statistics, probability, random variables, probability distributions, estimation, statistical hypotheses, analysis of variance, correlation and regression methods, as well as elements of distribution-free procedures or geostatistics. Emphasis is placed on the use of these methods in solving both ecological and environmental engineering problems. The main concepts are illustrated by numerous examples and exercises concerning environmental problems. After the course, the students will be able to analyze and solve basic problems of statistical nature in various fields of their further study

**Treści kształcenia:**

Contents of lectures

1.Main statistical concepts. Descriptive statistics. Main features of environmental data. Statistical tables and graphs.
2.Probability, random variables, main types of probability distributions of environmental data. Expectation and standard deviation of probability distribution.
3.Point estimation. General concepts. Methods of point estimation. Examples illustrating the importance of appropriate point estimation in environmental science.
4.Confidence intervals based on a single sample. Basic properties and interpretation. Confidence intervals for the mean, standard deviation, and proportion of a normal population. Large-sample confidence intervals. Bootstrap confidence intervals. Determining the required sample size. Environmental applications.
5.Statistical hypotheses and test procedures based on a single sample and two samples. Tests concerning a population mean, proportion and variance.
6.Simple linear regression model. Interferences about model parameters: a confidence interval and hypothesis-testing procedures. The Pearson’s and Spearman’s correlation coefficients.
7.Introduction to the analysis of variance (ANOVA).
8.Statistical inference for frequency data. Pearson’s χ2 test for goodness of fit. Remarks on distribution-free statistical procedures.
9.Environmental sampling design. Introduction to geostatistics.

Contents of tutorials

1.The examples of descriptive statistics use for environmental data analysing, summarizing and displaying.
2.Probability distributions and point estimation procedures common in environmental problems. The calculation of expectation and standard deviation of probability distribution.
3.Environmental applications (e.g. geochemical, geophysical) of statistical intervals and statistical hypotheses.
4.Regression and correlation analyses of bivariate data. Applications in soil pollution studies, remote sensing, forestry etc.
5.Environmental sampling design. Introduction to geostatistics. Empirical semivariance calculation and modelling. Simple kriging example.
6.The use analysis of variance in environmental investigations illustrated by a environmental of examples and exercises.
7.The examples of distribution-free procedures for environmental studies , principles of Monte Carlo method.

**Metody oceny:**

Assessment method for lectures: final examination. Assessment method for tutorials: tests, homeworks and active participation

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Probability and statistics ebook. http://wiki.stat.ucla.edu/socr/index.php/Probability\_and\_statistics\_EBook 2. Electronic Version): StatSoft, Inc. (2007). Electronic Statistics Textbook. Tulsa, StatSoft. WEB: http://www.statsoft.com/textbook/stathome.html. 3. Statistics: An Introduction by Roger E. Kirk. (Wadsworth Publishing Company) 4. Environmental Statistics Methods and Applications by Vic Barnett (Wiley Series in Probability and Statistics) 4. Using Statistics to Understand the Environment (Routledge Introductions to Environment Series) (Paperback) by Penny A. Cook. 5. The R Project for Statistical Computing, http://www.r-project.org/ 6. Practical geostatistics, Isobel Clark, http://www.kriging.com/pg1979\_download.html

**Witryna www przedmiotu:**

Moodle ePW

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Student zna przedmiot, cele i podstawowe definicje statystyczne oraz podstawowe pojęcia statystyczne takie jak zjawisko masowe, populacja statystyczna, próba losowa, charakterystyka statystyczna, rodzaje i organizacja badań statystycznych

Weryfikacja:

Test, aktywny udział w zajęciach, zadania domowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W02:**

Student ma wiedzę na temat kluczowych pojęć i twierdzeń prawdopodobieństwa i statystyki, takich jak zmienna losowa i jej rodzaje, funkcja gęstości, skumulowana funkcja gęstości, podstawowe rozkłady statystyczne i ich parametry

Weryfikacja:

test

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W03:**

Student posiada wiedzę z zakresu estymacji punktowej i przedziałowej, wnioskowania statystycznego (hipotezy parametryczne i nieparametryczne), analizy korelacji i regresji oraz analizy wariancji

Weryfikacja:

test

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W03, IS\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Student potrafi zinterpretować parametry statystyki opisowej związane z jednozmiennymi rozkładami empirycznymi

Weryfikacja:

Aktywny udział w zajęciach, test lub projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U10, IS\_U13, IS\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

Student potrafi oszacować parametry populacji za pomocą estymacji punktowej i przedziałowej dobierając odpowiednią wielkość próby losowej

Weryfikacja:

test końcowy, prace domowe, aktywny udział w zajęciach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U13, IS\_U11, IS\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U03:**

Student potrafi przeprowadzić szczegółową analizę korelacji i regresji dwóch zmiennych wielkości

Weryfikacja:

test końcowy

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U13, IS\_U11, IS\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U04:**

Student potrafi zweryfikować najważniejsze parametryczne i nieparametryczne hipotezy statystyczne oraz przeprowadzić analizę wariancji

Weryfikacja:

test końcowy, zadania domowe, aktywny udział w zajęciach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U13, IS\_U11, IS\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Student potrafi organizować podstawowe badania statystyczne, mając świadomość ich znaczenia oraz złożonych zależności zachodzących w środowisku statystycznym

Weryfikacja:

Aktywny udział w zajęciach, zadania domowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka K02:**

Student jest chętny do pracy indywidualnej i zespołowej, zgodnie z zasadami etyki. Posiada zdolność ewaluacji popartą obliczeniami statystycznymi i ma świadomość ich upowszechniania

Weryfikacja:

zadania domowe i aktywny udział w zajęciach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K04, IS\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**