**Nazwa przedmiotu:**

Statystyka

**Koordynator przedmiotu:**

prof dr hab. inż. Jarosław Zawadzki

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Bioinzynieria

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2011/2012

**Liczba punktów ECTS:**

3

**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: | 15h |
| Ćwiczenia: | 30h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Matematyka, Fizyka, Biologia Środowiska, Biologia i Ekologia, Ochrona Środowiska

**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 biologii środowiska z różnorodną multidyscyplinarną informacją z innych dziedzin inżynierskich.

**Treści kształcenia:**

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.
Estymacja punktowa. Określenie i 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. Wybrane testy normalności.
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. 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.
Zagadnienia i problemy statystyki opisowej w przykładowych zagadnieniach biotechnologicznych np. dotyczących wybranych procesów mikrobiologicznych. Histogram, opisowe miary tendencji centralnej i rozproszenia. Opisowe miary asymetrii i koncentracji. Wykresy ramkowe.
Zmienna losowa. Rozkłady skokowe i ciągłe zmiennej losowej. Dystrybuanta. Przykłady rozkładów występujących w zagadnieniach związanych z bioinżynierią.
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) w wybranych zagadnieniach biotechnologicznych. Wyznaczanie niezbędnej liczby pomiarów. Postępowanie w przypadku rozkładów innych niż normalny.
Parametryczne testy istotności (dla wartości średniej, dla dwóch średnich, dla wariancji, dla wskaźnika struktury, testy jednorodności). Przykłady w/w zagadnień w zastosowaniach do procesów biologicznych w oczyszczaniu ścieków, uzdatniania wód itp.
Nieparametryczne testy istotności: test zgodności chi-kwadrat, test zgodności \* Kołmogorowa, test zgodności Kołmogorowa-Smirnowa. Wybrane testy normalności. Sprawdzenie zgodności rozkładu – wybrane przykłady np. z zakresu bioremediacji gruntów.
Nieparametryczne testy istotności cd.: testy serii, test znaków, test mediany, testy do weryfikacji hipotezy o identyczności rozkładów kilku populacji, testy sekwencyjne.
Badanie statystyczne ze względu na dwie cechy na przykładzie geofizycznych oraz geochemicznych pomiarów zanieczyszczenia gleby na wybranym obszarze. Pojęcia podstawowe: diagram korelacyjny, tablica korelacyjna. Opisowe miary siły i kierunku korelacji dwóch zmiennych. Test niezależności chi-kwadrat.
Analiza wariancji. Weryfikacji hipotezy o równości wartości przeciętnych w przypadku klasyfikacji jednoczynnikowej oraz w przypadku klasyfikacji podwójnej.
Funkcje regresji pierwszego i drugiego rodzaju. Nieliniowe modele regresji i ich zamiana na modele liniowe. Przykład prostej prognozy w oparciu o dane doświadczalne np. dotyczące biologicznych metod oczyszczania ścieków.

**Metody oceny:**

Średnia ważona z kolokwium z wykładu i kolokwium z ćwiczeń
Waga kolokwium z wykładu: 0,4.
Waga kolokwium z ćwiczeń: 0,6.

**Egzamin:**

**Literatura:**

1. A. Łomnicki, Wprowadzenie do statystyki dla przyrodników, Wydawnictwo Naukowe, PWN, Warszawa
2. J. Koronacki, J. Mielniczuk, Statystyka dla kierunków technicznych i przyrodniczych, WNT, Warszawa.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe