

Experimental Design - course description

General information

Course name	Experimental Design
Course ID	11.1-WK-MATP-PD-W-S14_pNadGenN5GNL
Faculty	Faculty of Mathematics, Computer Science and Econometrics
Field of study	Mathematics
Education profile	academic
Level of studies	First-cycle studies leading to Bachelor's degree
Beginning semester	winter term 2021/2022

Course information

Semester	6
ECTS credits to win	5
Course type	optional
Teaching language	polish
Author of syllabus	prof. dr hab. Roman Zmysłony

Classes forms

The class form	Hours per semester (full-time)	Hours per week (full-time)	Hours per semester (part-time)	Hours per week (part-time)	Form of assignment
Lecture	30	2	-	-	Credit with grade
Laboratory	30	2	-	-	Credit with grade

Aim of the course

Zapoznanie studenta z teoretycznymi i praktycznymi podstawami planowania doświadczeń.

Prerequisites

Zaliczony wykład z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej.

Scope

Wykład

1. Jednowymiarowy i wielowymiarowy rozkład normalny i rozkłady z nim związane. Zmienna losowa, zmienna losowa o rozkładzie normalnym (powtórka). Rozkład chi-kwadrat formy kwadratowej i twierdzenia o niezależności form liniowych i kwadratowych, rozkłady t-Studenta, F -Snedecora. (2 godz.)
2. Model liniowy, definicja i założenia o modelu (2 godz.)
3. Estymatory uzyskane metodą najmniejszych kwadratów (MNK) i ich związek z estymowalnością (2 godz.)
4. Twierdzenie o charakterystyce funkcji estymowanych. (2 godz.)
5. Równania normalne i własności estymatorów MNK. (2 godz.)
6. Rozkłady prawdopodobieństwa estymatorów MNK i ich funkcji. (2 godz.)
7. Reszty w modelu liniowym. Niezależność sumy kwadratów reszt od estymatorów MNK. (2 godz.)
8. Estymator nieobciążony dla wariancji i jego rozkład. (2 godz.)
9. Teoria testowania hipotez statystycznych dla liniowych funkcji parametrów modelu t-Studenta. (2 godz.)
10. Tabela analizy wariancji dla testowania złożonych hipotez test F-Snedecora. (2 godz.)
11. Przedziały ufności dla funkcji parametrycznych, ich interpretacja. (2 godz.)
12. Predykcja i przedziały ufności funkcji parametrycznych i dla predykcji (2 godz.)
13. Przykłady planów optymalnych z osobliwą macierzą planu, restrykcje liniowe na parametry (6 godz.)

Laboratorium

1. Powtórzenie i uzupełnienie wiadomości z rachunku prawdopodobieństwa. Rozkład normalny i jego własności. Rozkład wielowymiarowy normalny zmiennych losowych i jego podstawowe charakterystyki liczbowe. Funkcje zmiennych losowych i ich rozkłady. (2 godz.)
2. Niezależność zmiennych. Wyznaczanie i pokazanie niezależności średniej i wariancji z próby normalnej w oparciu o twierdzenie o niezależności form liniowych i kwadratowych (2 godz.)
3. Dokonanie zapisu modelu liniowego dla funkcji regresji jednej i wielu zmiennych, zastosowanie MNK dla wyznaczania jawnych wzorów estymatorów parametrów modelu. Przykłady. (4 godz.)
4. Wyznaczenie reszt modelu i sumy kwadratów reszt oraz estymator wariancji i przedziały ufności dla parametrów i predykcji.(4 godz.)
5. Tabela analizy wariancji dla w/w modelu wraz z przykładem. (2 godz.) Kolokwium (2 godz.)
6. Powtórzenie ćwiczenia od 3-5 dla modelu jednokierunkowej i wielokierunkowej analizy wariancji (10 godz.)
7. Powtórzenie ćwiczenia od 3.-5. dla planów czynnikowych 2^k (2 godz.) Kolokwium (2 godz.)

Teaching methods

Wykład tradycyjny (kreda i tablica tylko do najważniejszych sformułowań, komputerowe przykłady), na laboratoriach rozwiązywanie uprzednio podanych do wiadomości zadań (zadania przeliczeniowe, przeprowadzanie niektórych prostych dowodów i przykładów praktycznych (projekt) przy użyciu pakietu R GRETL lub EXELA (patrz punkt 7 i 8).

Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Student wie, że statystyczne modele liniowe dają przybliżoną wiedzę o badanym zjawisku.		• a project • an ongoing monitoring during classes	• Lecture • Laboratory
Student potrafi określić rozkłady podstawowych statystyk pochodzącej z rozkładu normalnego w modelu liniowym.		• a project • an ongoing monitoring during classes	• Lecture • Laboratory
Student dla zadanych planów eksperymentalnych wie jak podjąć decyzję o przyjęciu lub odrzuceniu hipotezy statystycznej posługując się tablicami statystycznymi lub pakietami statystycznymi.		• a project • an ongoing monitoring during classes	• Lecture • Laboratory
Student potrafi wykazać własność nieobciążoności stosowanych estymatorów MNK i estymatora wariancji.		• a project • an ongoing monitoring during classes	• Lecture • Laboratory
Student korzystając z własności form kwadratowych i liniowych potrafi wyznaczać estymatory dla parametrów modelu liniowego.		• a project • an ongoing monitoring during classes	• Lecture • Laboratory
Student umie sprawdzić założenia twierdzenia o niezależności form kwadratowych i liniowych.		• a project • an ongoing monitoring during classes	• Lecture • Laboratory
Student jest w stanie dla konkretnych planów optymalnych wyznaczyć estymatory metodą MNK i podać jej interpretacje ekonomiczne.		• a project • an ongoing monitoring during classes	• Lecture • Laboratory
Student umie poprawnie zinterpretować przedziały ufności dla predykcji i zna metodę ich wyznaczania przy użyciu rozkładów t-Studenta.		• a project • an ongoing monitoring during classes	• Lecture • Laboratory

Assignment conditions

1. Przygotowanie studenta do laboratoriów weryfikuje się poprzez sprawdzenie wiedzy (pojęcia, własności, twierdzenia) niezbędnej do rozwiązania kolejnego zadania z listy (brak przygotowania do laboratorium jest uwzględniany w końcowej ocenie).
2. Końcowy projekt o zróżnicowanym stopniu trudności, pozwalającymi na ocenę, czy student osiągnął efekty kształcenia w stopniu minimalnym.
3. Projekt pisemny nawiązujący do pojęć, twierdzeń o charakterze sprawdzającym zrozumienie przyswojonej wiedzy na podstawie tegoż projektu.

Na ocenę z przedmiotu składa się ocena z laboratorium (40%) i ocena z projektu (60%). Warunkiem przystąpienia do zaliczenia projektu jest pozytywna ocena z laboratorium. Warunkiem zaliczenia wykładu jest pozytywna ocena z projektu.

Recommended reading

1. C. R. Rao, Modele liniowe statystyki matematycznej, PWN, Warszawa 1982.
2. H. Scheffe, The Analysis of Variance, Wiley, New York 1959.
3. R. Zieliński, W. Zieliński, Tablice statystyczne, PWN, Warszawa 1990.

Further reading

1. W. Kryszicki, J. Bartos, W. Dyczka, W. Królikowska, W. Wasilewski, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, część I i II, wydanie V, PWN, Warszawa 1995.
2. E. L. Lehmann, Testing statistical hypothesis, Second edition. Wiley, New York 1986 (polski przekład pierwszego wydania: Testowanie hipotez statystycznych, PWN, Warszawa 1968).

Notes

Modified by dr Alina Szelecka (last modification: 05-05-2021 13:34)