

Modele liniowe

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Matematyka		Cykl dydaktyczny 2024/25
Specjalność Statystyka i analiza danych		Kod zajęć 06MATSADS.21K.00348.24
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki		Języki wykładowe polski
Poziom studiów studia drugiego stopnia		Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne		Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów profil ogólnoakademicki		
Koordynator zajęć	Łukasz Smaga	
Prowadzący zajęcia	Łukasz Smaga	
Okres Semestr 1	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia - Wykład: 30, Egzamin - Ćwiczenia: 30, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 6

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Celem przedmiotu jest przedstawienie różnych modeli liniowymi. W szczególności, zwracana będzie uwaga na: odpowiednie rozpoznanie, który model należy stosować w danych przypadku; różnice między modelami; wykorzystanie wybranego języka programowania do wykonania odpowiednich analiz statystycznych.

Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z rachunku prawdopodobieństwa (głównie: zmienne losowe i ich momenty), statystyki matematycznej, programowania

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna i rozumie pojęcie układu kompletnej randomizacji, układu bloków kompletnie zrandomizowanych, układu blokowego o jednostkach rozszczepionych, układu blokowego o jednostkach rozszczepionych w pasach prostopadłych.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
W2	zna i rozumie metody analizy wariancji w różnych układach doświadczalnych.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Projekt
W3	zna i rozumie pojęcie interakcji.	MAT_K2_W04	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
W4	zna i rozumie specyfikę hierarchicznej analizy wariancji.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
W5	zna i rozumie pojęcia kwadratu łańciskowego i grecko-łańciskowego, ich wady i zalety.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
W6	zna i rozumie różnice między modelami stałymi, losowymi i mieszanymi.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
W7	zna i rozumie różnice między obserwacjami niezależnymi i zależnymi oraz pojęcie obserwacji powtarzanych.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
W8	zna i rozumie model i zastosowanie analizy kowariancji.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
W9	zna i rozumie ograniczenia metod parametrycznych i metody radzenia sobie w przypadku niespełnienia ich założeń.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
W10	zna i rozumie pojęcie hipotezy liniowej, testy typu Walda oraz różne metody przybliżania rozkładu statystyki testowej.	MAT_K2_W01, MAT_K2_W03, MAT_K2_W04	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi zaplanować eksperyment według układu kompletnej randomizacji, układu bloków kompletnie zrandomizowanych, układu blokowego o jednostkach rozszczepionych, układu blokowego o jednostkach rozszczepionych w pasach prostopadłych.	MAT_K2_U03, MAT_K2_U06	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
U2	potrafi przeprowadzić analizę wariancji w różnych układach doświadczalnych.	MAT_K2_U03, MAT_K2_U06	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Projekt
U3	potrafi wykryć interakcję lub jej brak na podstawie wizualizacji i analizy statystycznej danych.	MAT_K2_U03, MAT_K2_U06	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
U4	potrafi wykorzystać model hierarchicznej analizy wariancji w badaniach statystycznych.	MAT_K2_U03, MAT_K2_U06	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
U5	potrafi przeprowadzić odpowiednią analizę danych otrzymanych w wyniku eksperymentu zaplanowanego w układzie kwadratu łacińskiego i grecko-łacińskiego.	MAT_K2_U03, MAT_K2_U06	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
U6	potrafi zastosować metody nieparametryczne w adekwatnym przypadku.	MAT_K2_U03, MAT_K2_U06	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
U7	potrafi przyjąć odpowiedni model mieszany i dokonać testowania hipotez statystycznych w takim modelu.	MAT_K2_U03, MAT_K2_U06	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
U8	potrafi wykonać analizę statystyczną powtarzanych pomiarów.	MAT_K2_U03, MAT_K2_U06	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
U9	potrafi przeprowadzić analizę kowariancji w adekwatnym przypadku.	MAT_K2_U03, MAT_K2_U06	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
U10	potrafi zaimplementować i wykorzystać asymptotyczne i resamplingowe testy typu Walda.	MAT_K2_U03, MAT_K2_U06	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
Kompetencji społecznych – Student/ka:			
K1	jest gotów/gotowa do zrozumienia wpływu metod planowania i analizowania wyników eksperymentów na życie społeczne.	MAT_K2_K05, MAT_K2_K06	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Projekt
K2	jest gotów/gotowa do dalszego zgłębiania wiedzy i umiejętności w zakresie metod planowania i analizowania rezultatów doświadczeń.	MAT_K2_K01, MAT_K2_K06	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Projekt
K3	jest gotów/gotowa do przedstawiania, wyjaśniania i rozwijania poznanych metod statystycznych.	MAT_K2_K06	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Projekt

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Układ kompletnej randomizacji, układ bloków kompletnie zrandomizowanych i ich generowanie	W1, U1, K1, K2, K3	Wykład, Ćwiczenia
2.	Jednoczynnikowa analiza wariancji - test F analizy wariancji, sprawdzanie założeń, testy post hoc, analiza kontrastów, testowanie zerowania się wszystkich wartości oczekiwanych w grupach	W2, U2, K1, K2, K3	Wykład, Ćwiczenia
3.	Test F analizy wariancji w układzie bloków kompletnie zrandomizowanych, testy post hoc	W2, U2, K1, K2, K3	Wykład, Ćwiczenia
4.	Dwu- i wieloczynnikowa analiza wariancji – testy F analizy wariancji, interakcje oraz ich wykrywanie i interpretacja	W2, W3, U2, U3, K1, K2, K3	Wykład, Ćwiczenia
5.	Hierarchiczna analiza wariancji	W2, W4, U2, U4, K1, K2, K3	Wykład, Ćwiczenia
6.	Układ blokowy o jednostkach rozszczepionych - generowanie planu eksperymentu, test F analizy wariancji w tym układzie, testy post hoc	W1, W2, U1, U2, K1, K2, K3	Wykład, Ćwiczenia

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
7.	Układ blokowy o jednostkach rozszczepionych w pasach prostopadłych - generowanie planu eksperymentu, test F analizy wariancji w tym układzie, testy post hoc	W1, W2, U1, U2, K1, K2, K3	Wykład, Ćwiczenia
8.	Kwadrat łaciński i grecko-łaciński - generowanie planu eksperymentu, test F analizy wariancji w tych układach, względna efektywność tych układów, testy post hoc	W2, W5, U2, U5, K1, K2, K3	Wykład, Ćwiczenia
9.	Modele mieszane - różnice między modelami stałymi, losowymi i mieszanymi oraz ich rozpoznawanie, testy istotności efektów stałych i losowych	W2, W6, U2, U7, K1, K2, K3	Wykład, Ćwiczenia
10.	Analiza powtarzanych pomiarów - test F analizy wariancji z powtarzanymi pomiarami, założenia i ich weryfikacja, metody radzenia sobie w przypadku niespełnienia założeń	W2, W7, U2, U8, K1, K2, K3	Wykład, Ćwiczenia
11.	Analiza kowariancji - podstawy regresji liniowej, połączenie analizy regresji i wariancji	W8, U9, K1, K2, K3	Wykład, Ćwiczenia
12.	Testy Kruskala-Wallisa i Friedmana - przykłady testów nieparametrycznej analizy wariancji, rangi i ich wykorzystanie do testowania hipotez statystycznych, testy post hoc, porównanie mocy testów parametrycznych i nieparametrycznych	W9, U6, K1, K2, K3	Wykład, Ćwiczenia
13.	Testowanie dowolnych hipotez liniowych - testy typu Walda, test asymptotyczny, testy resamplingowe	W10, U10, K1, K2, K3	Wykład, Ćwiczenia

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
Ćwiczenia	Metoda ćwiczeniowa, Metoda laboratoryjna

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń. Na końcową ocenę składa się wynik uzyskany na egzaminie pisemnym. Skala ocen: 1. bardzo dobry (bdb; 5,0) - od 90% punktów, 2. dobry plus (db plus; 4,5) - od 80% punktów, 3. dobry (db; 4,0) - od 70% punktów, 4. dostateczny plus (dst plus; 3,5) - od 60% punktów, 5. dostateczny (dst; 3,0) - od 50% punktów, 6. niedostateczny (ndst; 2,0) - poniżej 50% punktów.
Ćwiczenia	Na końcową ocenę składa się wynik uzyskany na kolokwium pisemnym (90%) oraz projekt (10%). Skala ocen: 1. bardzo dobry (bdb; 5,0) - od 90% punktów, 2. dobry plus (db plus; 4,5) - od 80% punktów, 3. dobry (db; 4,0) - od 70% punktów, 4. dostateczny plus (dst plus; 3,5) - od 60% punktów, 5. dostateczny (dst; 3,0) - od 50% punktów, 6. niedostateczny (ndst; 2,0) - poniżej 50% punktów.

Literatura

Obowiązkowa

1. Biecek P. (2011) Analiza danych z programem R. Modele liniowe z efektami stałymi, losowymi i mieszanymi. Wydawnictwo Naukowe PWN.
2. Box G.E.P., Hunter J.S., Hunter W.G. (2005) Statistics for experiments. John Wiley & Sons Inc.
3. Hay-Jahans C. (2012) An R companion to linear statistical models. Chapman & Hall.
4. Kozłowska M. (2014) Przewodnik po dobrej praktyce eksperymentalnej. PTB i PRODRUK.
5. Lawson J. (2014) Design and analysis of experiments with R. Chapman & Hall.
6. Oktaba W. (1974) Elementy statystyki matematycznej i metodyka doświadczalnictwa. PWN.
7. Oktaba W. (1980) Metody statystyki matematycznej w doświadczalnictwie. PWN.

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	20
Czytanie wskazanej literatury	30
Przygotowanie projektu	15
Przygotowanie do egzaminu	35
Przygotowanie do zaliczenia	20
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
Liczba punktów ECTS	ECTS 6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
MAT_K2_K01	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do dalszego ustawicznego kształcenia
MAT_K2_K05	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do krytycznego przyjmowania i weryfikacji twierdzeń i wniosków, a także do wskazywania braków w ich uzasadnieniu
MAT_K2_K06	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do wyrażania zdania i jego logicznego uzasadnienia w zagadnieniach, które używają matematyki jako języka opisu
MAT_K2_U03	Absolwent/ka potrafi zrozumiale przedstawić osiągnięcia matematyki i omówić jej różnorodne zastosowania
MAT_K2_U06	Absolwent/ka potrafi odnosić pojęcia matematyczne do niematematycznych kontekstów, w analizowanych problemach potrafi dostrzec i wykorzystać struktury formalne opisywane w wybranych działach matematyki
MAT_K2_W01	Absolwent/ka zna i rozumie klasyczne pojęcia z zakresu matematyki i jej zastosowań oraz najważniejsze metody i twierdzenia z głównych jej działów
MAT_K2_W03	Absolwent/ka zna i rozumie podstawy konstruowania modeli matematycznych przydatnych w zastosowaniach matematyki w różnych dziedzinach wiedzy
MAT_K2_W04	Absolwent/ka zna i rozumie specjalistyczne zagadnienia z wybranej dziedziny matematyki