



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Teoria Eksperymentu

### Przedmiot

Kierunek studiów

Rok/semestr

Matematyka w Technice

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

Język oferowanego przedmiotu

drugiego stopnia

polski

Forma studiów

Wymagalność

stacjonarne

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

Laboratoria

Inne (np. online)

30

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

30

### Liczba punktów ECTS

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Katarzyna Filipiak

email: katarzyna.filipiak@put.poznan.pl

tel. +486652349

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Rachunek prawdopodobieństwa, statystyka matematyczna, wielowymiarowa analiza statystyczna, algebra macierzy, różniczkowanie macierzowe

### Cel przedmiotu

Celem zajęć jest przekazanie studentom wiedzy z zakresu teorii eksperymentu, które obejmują modele liniowe i planowanie eksperymentów oraz teorię związaną z modelami regresji. Zdobyta wiedza teoretyczna ma wykształcić umiejętność praktycznego jej zastosowania w rozwiązywaniu problemów inżynierskich

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza



1. dotycząca podstawowych twierdzeń wykorzystywanych w szeroko pojętej statystyce matematycznej, obejmującej planowanie eksperymentów oraz ich analizę przy założeniu modeli liniowych lub modeli regresyjnych
2. dotycząca technik dowodowych oraz technik wyprowadzania własności obiektów pojawiających się w teorii eksperymentu oraz technik wyprowadzania metod wnioskowania statystycznego

#### Umiejętności

1. Stosowanie podstawowych twierdzeń do wyprowadzenia własności estymatorów, planowania eksperymentów oraz opracowania metodologii analizy doświadczeń
2. Posługiwanie się odpowiednimi estymatorami w celu przeprowadzenia efektywnej analizy eksperymentu
3. Umiejętność pracy indywidualnej i zespołowej; umiejętność oszacowania czasu potrzebnego na realizację zleconego zadania; umiejętność opracowania i realizacji harmonogramu prac zapewniającego dotrzymanie terminu

#### Kompetencje społeczne

1. Znajomość ograniczeń własnej wiedzy i rozumienie potrzeby dalszego kształcenia
2. Umiejętność precyzyjnego formułowania pytań, służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania
3. Świadomość swej roli społecznej jako absolwenta uczelni technicznej, gotowość do przekazywania społeczeństwu treści popularno-naukowych oraz identyfikowania i rozstrzygania podstawowych problemów związanych z kierunkiem studiów

#### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ćwiczenia - na podstawie dwóch kolokwium z materiału realizowanego w ramach ćwiczeń

Wykład - egzamin sprawdzający wiedzę teoretyczną i praktyczną - na podstawie zagadnień prezentowanych w ramach wykładów

#### Treści programowe

Wykład:

1. Model liniowy: identyfikowalność i estymowalność, estymatory najmniejszych kwadratów, estymatory najlepsze liniowe nieobciążone, estymatory największej wiarygodności, estymatory nieobciążone o minimalnej wariancji, rozkłady estymatorów, estymatory najmniejszych kwadratów w uogólnionym modelu liniowym, równania normalne, estymacja Bayesowska
2. Modele układów doświadczalnych: układy kompletnie zrandomizowane, kompletnie zrandomizowane układy bloków, układy zrównoważone w sensie wariancji i w sensie efektywności, kryteria optymalności, układy bloków z powtarzającymi pomiarami



3. Modele mieszane: efekty stałe i losowe, estymacja komponentów wariacyjnych, testowanie hipotezy o komponentach wariacyjnych

4. Analiza regresji: wyznaczanie współczynników funkcji regresji, współczynnik korelacji wielokrotnej, weryfikacja hipotez o nieistotności funkcji regresji oraz o nieistotności współczynników regresji, prognozowanie

5. Kierunki uogólnień: planowanie i analiza eksperymentów w modelach z dodatkowymi efektami zakłócającymi, planowanie i analiza eksperymentów, w których występują efekty interakcji, planowanie i analiza eksperymentów wielowymiarowych

Ćwiczenia:

1. Model liniowy: identyfikowalność i estymowalność, estymatory najmniejszych kwadratów, estymatory najlepsze liniowe nieobciążone, estymatory największej wiarygodności, estymatory nieobciążone o minimalnej wariancji, rozkłady estymatorów, estymatory najmniejszych kwadratów w uogólnionym modelu liniowym, równania normalne, estymacja Bayesowska

2. Modele układów doświadczalnych: układy kompletnie zrandomizowane, kompletnie zrandomizowane układy bloków, układy zrównoważone w sensie wariancji i w sensie efektywności, kryteria optymalności, układy bloków z powtarzaniem pomiarów

3. Modele mieszane: efekty stałe i losowe, estymacja komponentów wariacyjnych, testowanie hipotezy o komponentach wariacyjnych

4. Analiza regresji: wyznaczanie współczynników funkcji regresji, współczynnik korelacji wielokrotnej, weryfikacja hipotez o nieistotności funkcji regresji oraz o nieistotności współczynników regresji, prognozowanie

5. Kierunki uogólnień: planowanie i analiza eksperymentów w modelach z dodatkowymi efektami zakłócającymi, planowanie i analiza eksperymentów, w których występują efekty interakcji, planowanie i analiza eksperymentów wielowymiarowych

### **Metody dydaktyczne**

Wykłady - teoria przedstawiana w powiązaniu z aktualną wiedzą studentów, przedstawianie nowego tematu poprzedzone przypomnieniem treści powiązanych, znanych studentom z innych przedmiotów;

Ćwiczenia - rozwiązywanie przykładowych zadań na tablicy, inicjowanie dyskusji nad rozwiązaniami

### **Literatura**

Podstawowa

1. Krzyśko, M. (2004). Statystyka Matematyczna. Wydawnictwo Naukowe UAM w Poznaniu

2. Rao, C.R. (1982). Modele liniowe statystyki matematycznej. PWN Warszawa



Uzupełniająca

1. Christensen, R. (2002). Plane Answers to Complex Questions: The Theory of Linear Models. Springer, New York.
2. Dean, A.M., Voss, D. (1999). Design and Analysis of Experiments. Springer.
3. Dey, A. (1981). Theory of Block Design. Wiley.
4. Hinkelmann, K., Kempthorne, O. (1994). Design and Analysis of Experiments. Introduction to Experimental Design. Wiley.
5. Pukelsheim, F. (1993). Optimal Design of Experiments. Wiley, New York.
6. Raghavarao, D., Padgett, L.V. (2005). Block Designs. Analysis, Combinatorics and Applications. World Scientific Publishing
7. Shah K.R., Sinha B.K. (1989). Theory of Optimal Designs. Springer, New York

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	75	3,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiiw/egzaminu) <sup>1</sup>	25	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności