**Nazwa przedmiotu:**

Zaawansowane metody opracowaniania obserwacji

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. Aleksander Brzeziński, prof. nzw

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Geodezja i Kartografia

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2009/2010

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

**Wymagania wstępne:**

Podstawowa wiedza z analizy matematycznej i probabilistyki

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie się z nowoczesnym aparatem stosowanym w analizie obserwacji procesów czasowych: modele autoregresji, liniowe układy dynamiczne i filtr Kalmana.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
1. Wprowadzenie do tematyki modelowania stochastycznego i optymalnej estymacji. Przypomnienie podstawowych pojęć i faktów z zakresu probabilistyki i teorii procesów losowych.
2. Procesy autoregresji (AR): opis modelu AR dla szeregów czasowych, parametry statystyczne, równania Yule-Walkera, warunki stacjonarności, funkcja prognozy.
3. Opis procesów ciągłych AR, parametry statystyczne, warunki stacjonarności, funkcja gęstości widmowej.
4. Związki między parametrami ciągłego procesu AR i jego skończonej próbki.
5. Liniowe układy dynamiczne: równanie stanu, macierz przejścia, rozwiązanie całkowe, postać dyskretna, model pomiarów, warunek obserwowalności układu, propagacja błędów.
6. Optymalna filtracja liniowa i prognozowanie: filtr rekurencyjny, macierz wagowa Kalmana, przykłady zastosowań.
7. Optymalne wygładzanie przy pomocy filtru Kalmana: wygładzanie dla stałego interwału czasowego, opis działania algorytmu Raucha-Tunga-Striebela.
8. Poszerzanie wektora stanu poprzez uwzględnienie modeli AR dla składowych stochastycznych. Przykład zastosowania: liczenie geofizycznej funkcji pobudzenia na podstawie geodezyjnych wyznaczeń ruchu obrotowego Ziemi.

Ćwiczenia:
1. Współrzędne biegunowe na płaszczyźnie, arytmetyka liczb zespolonych, zastosowanie liczb zespolonych do opisu trajektorii na płaszczyźnie.
2. Liniowe równania i układy równań różniczkowych zwyczajnych o stałych współczynnikach - wartości własne, macierz przejścia, metody rozwiązywania, stabilność rozwiązań.
3. Analiza przykładowych modeli autoregresji, wyznaczanie parametrów i określenie warunków stacjonarności.
4. Wyprowadzenie równań filtru Kalmana dla prostych przypadków pomiarów i analiza rozwiązań.

**Metody oceny:**

praca zaliczeniowa

**Egzamin:**

**Literatura:**

1. Gelb A. i. in. (1986). Applied optimal estimation, The M.I.T. Press, Cambridge, Ma., and London, England.
2. Brzeziński A. (1987). Polar motion and excitation functions, Mitteilungen der geodätischen Institute der Technischen Universität Graz, Folge 58, Graz, Austria.
3. Materiały prezentowane podczas wykładów, przesyłane studentom w wersji elektronicznej.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe