**Nazwa przedmiotu:**

Praktyczne metody prognozowania

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. F. E. Uilhoorn

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISIGA-MSP-3502

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Godziny kontaktowe 60, przygotowanie do kolokwiów 10, zapoznanie się z literaturą 5, napisanie skryptu w Matlabie 15

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Matematyka i statystyka, Matlab, R

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu prognozowania. Omówione zostaną wybrane algorytmy prognozowania

**Treści kształcenia:**

Program wykładu:
1 Czym jest prognozowanie. Szereg czasowy, Kilka prostych metod prognozowania. Proste przekształcenia matematyczne stabilizacji wariancji. Metody oceny jakości modeli prognozowania. Proste statystyki.
2 Składniki szeregu czasowego. Dekompozycja szeregu czasowego. Metoda średniej ruchomej (ważonej). Dekompozycja klasyczna.
3 Wygładzanie (smoothing) metody szeregów czasowych. Prosty model wygładzania wykładniczego Browna. Model liniowy Holta. Metoda Holta-Wintersa (metoda addytywna i multiplikatywna). Znajdywanie optymalnej wartosci, która minimalizuje RMSE.
4 Modelowanie stochastyczne: Metoda Boxa-Jenkinsa, ARMA (Autoregression and Moving Average - autoregresji i średniej ruchomej). Sprawdzanie stacjonarności i różnicowanie. Test Dickeya-Fullera, Kwiatkowski–Phillips–Schmidt–Shin. Operator przesunięcia. Parametr redundancji, przyczynowości i odwracalności. Oszacowanie i struktura modelu p i q. Maximum likelihood estimation (MLE). Kryterium Akaike’a, Schwarza oraz Hannana – Quinn. Procedura modelowania. Filtr Kalmana (linear, nonlinear) do szacowania i prognozowania.

Program ćwiczeń komputerowych:
1. Modele szeregów czasowych ze stałym poziomem zmiennej prognozowanej: metoda naiwna, modele średniej ruchomej prostej i ważonej, prosty model wygładzania wykładniczego. Ocena jakości modelu.
2. Prosty model wygładzania wykładniczego Browna. Model liniowy Holta. Metoda Holta-Wintersa (metoda addytywna i multiplikatywna). Optymalizacja parametrów wygładzania. Ocena jakości modelu prognostycznego.
3. Modele szeregów czasowych z wahaniami okresowymi zmiennej prognozowanej: metoda wskaźników, model Wintersa. Optymalizacja parametrów wygładzania. Ocena jakości modelu prognostycznego.

Program projektu:
Celem projektu jest dopasowanie modelu ARMA(p,q) do danych, które wykazują silną sezonowość i trend wzrostowy. Należy użyć danych miesięcznych, aby znaleźć najlepszy model. Następnym krokiem jest wykorzystanie tego modelu do prognozowania. Przykładem danych z sezonowością i trendem są dane dotyczące zużycia gazu, energii elektrycznej, energii cieplej i wody. Skomentuj właściwości szeregu czasowego, czyli trendu, sezonowości, zmienności w czasie, wartości odstających itd. Wskaż długość okresu wahania periodycznego. Zastosowania przekształcenia matematycznego stabilizacji wariancji do danych (Box-Cox). Wyjaśnić znaczenie ACF i PACF. Test Dickeya-Fullera. Wybieranie najlepszą kombinację p i q obliczając kryterium informacyjne Schwarz'a. Prognozowanie i obliczenie RMSE i MAPE. Student powinna przygotować raport w edytorze tekstu, zawierający tabelę, wykres oraz skrypty napisane w Matlab.

**Metody oceny:**

Oz = 0.6Ow + 0.2Oćw + 0.2Op

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Introduction to Time Series and Forecasting, second edition (2002), P.J. Brockwell and R.A. Davis, Springer-Verlag, New York.
2. Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter (1991), Andrew C. Harvey, Cambridge University Press
3. Peter J. Brodwell, Richard A. Dawis. Time Series: Theory and Methods 2nd Edition, Springer Series in Statistics, Springer-Verlag, 1991.
4. Lynwood A. Johnson Douglas C. Montgomery and John S. Gardiner. Forecasting and Time Series Analysis McGraw-Hill,Inc, 2nd edition, 1990.
5. Cieślak, M. Prognozowanie gospodarcze. Metody i zastosowanie, PWN, Warszawa 2001
6. Gajda J., Prognozowanie i symulacja a decyzje gospodarcze, Wyd. C.H. Beck, Warszawa 2001
7. Nowa, E., Prognozowanie gospodarcze, AW Placet, Warszawa 1998.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z zakresu prognozowania, rodzajów algorytmów predykcji i stosowanych w gazownictwie algorytmów prognozy.

Weryfikacja:

Oz = 0.6Ow + 0.2Oćw + 0.2Op

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U4:**

Posiada umiejętności samodzielnej analizy algorytmów prognozy z punktu widzenia złożoności obliczeniowej i niezbędnych danych wejściowych oraz wykorzystywania ich w zależności od charakteru zmian procesu prognozowanego.

Weryfikacja:

Oz = 0.6Ow + 0.2Oćw + 0.2Op

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U09, IS\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania sie i podnoszenia kompetencji zawodowych.

Weryfikacja:

Oz = 0.6Ow + 0.2Oćw + 0.2Op

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**