**Nazwa przedmiotu:**

Metody prognozowania

**Koordynator przedmiotu:**

dr. hab. inż. Ferdinand Uilhoorn

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Specjalizacyjne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISSCiG-MSP-2101

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Wykład: 15 h, projekt: 30 h. zapoznanie się z literaturą: 15 h, przygotowanie do zajęć ćwiczeniowych: 15 h, przygotowanie do testów, rozwiązanie samodzielne zadań 15 h, napisanie raport, konsultacja 15 h. Razem: 105 h.

**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:**

nie dotyczy

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 30h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Matematyka, statystyki i programowanie

**Limit liczby studentów:**

.

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu prognozowania.

**Treści kształcenia:**

.Pojęcia wstępne: czym jest prognozowanie, szereg czasowy, kilka prostych metod prognozowania. proste przekształcenia matematyczne stabilizacji wariancji, metody oceny jakości modeli prognozowania. Składniki szeregu czasowego. Dekompozycja szeregu czasowego. Metoda średniej ruchomej (ważonej). Dekompozycja klasyczna. Wygładzanie metody szeregów czasowych. Prosty model wygładzania wykładniczego Browna. Model liniowy Holta. Metoda Holta-Wintersa (metoda addytywna i multiplikatywna). Znajdywanie optymalnej wartości w metodach. Modelowanie stochastyczne: Metoda Boxa-Jenkinsa, ARMA/ARIMA. 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. Kryterium Akaike’a, Schwarza oraz Hannana – Quinn. Procedura modelowania. Filtr Kalmana do szacowania i prognozowania. Specjalizowane narzędzia do analiz statystycznych (Matlab - Statistical Toolbox, R).

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:**

Sprawdzian pisemny i projekt.

**Egzamin:**

tak

**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 i rodzajów algorytmów.

Weryfikacja:

Sprawdzian pisemny i projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

**Charakterystyka W02:**

Posiada rozszerzoną, uporządkowaną wiedzę w zakresie języków programowania do prognozowania zużycia energii i zasobów naturalnych lub emisji zanieczyszczeń, w ciepłownictwie, lub ogrzewnictwie lub klimatyzacji lub gazownictwie, lub wskaźników zapotrzebowania i zużycia wody.

Weryfikacja:

Sprawdzian pisemny i projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi samodzielnie z wykorzystaniem programów wspomagających, prognozować zużycie energii i zasobów naturalnych lub emisji zanieczyszczeń, w ciepłownictwie, lub ogrzewnictwie lub klimatyzacji lub gazownictwie, lub wskaźników zapotrzebowania i zużycia wody.

Weryfikacja:

Sprawdzian pisemny i projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U02:**

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

Weryfikacja:

Written test and project.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_UW.o, P7U\_U, I.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych

Weryfikacja:

Rozmowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK

**Charakterystyka K02:**

Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.

Weryfikacja:

Rozmowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KO