**Nazwa przedmiotu:**

Szeregi czasowe

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. Jan Mielniczuk

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Matematyka

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

1120-MASMA-NSP-0124

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

1. godziny kontaktowe – 73 h; w tym
a) obecność na wykładach – 30 h
b) obecność na ćwiczeniach – 16 h
c) obecność na laboratoriach – 14 h
d) konsultacje – 5 h
e) obecność na egzaminie/zaliczeniu – 8h
2. praca własna studenta – 80 h; w tym
a) przygotowanie do laboratoriów (zadania domowe) – 20 h
b) przygotowanie do ćwiczeń (zadania domowe) – 20 h
b) zapoznanie się z literaturą – 10 h
c) przygotowanie do egzaminu – 30 h
Razem 153 h, co odpowiada 6 pkt. ECTS

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

a) obecność na wykładach – 30 h
b) obecność na ćwiczeniach – 16 h
c) obecność na laboratoriach – 14 h
d) konsultacje – 5 h
e) obecność na egzaminach/zaliczeniach – 8h
Razem 73 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1. obecność na laboratoriach – 14 h
2. rozwiązanie zadań domowych (laboratoria) – 20 h
Razem 34 h, co odpowiada 1 pkt. ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Stosowana analiza regresji

**Limit liczby studentów:**

30, 2 grupy laboratoryjne, 15 osób/grupa

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy z podstawowymi metodami analizy, modelowania i prognozowania szeregów czasowych

**Treści kształcenia:**

Wykład:
1. Procesy stacjonarne i ich charakterystyki
2. Problem prognozy liniowej, metoda Yule’a- Walkera
3. Algorytm Durbina-Levinsona, algorytm innowacyjny
4. Procesy ARMA(p,q), kauzalność i odwracalność procesu
5. Twierdzenie Wolda, prognoza dla procesów ARMA(p,q).
6. Dystrybuanta i gęstość spektralna, twierdzenie Herglotza
7. Twierdzenie o filtrach, konstrukcje filtrów dolnoprzepustowych
8. Estymacja średniej i funkcji kowariancji, twierdzenie Bartletta
9. Testy dla białego szumu, portmanteau i Ljunga-Boxa
10. Estymacja dla procesów ARMA(p,q): estymatory Yule’a-Walkera, Hannana-Rissanena i największej wiarogodności
11. Selekcja modelu ARMA(p,q), BIC, AIC, pasy ufności, charakteryzacje procesów AR(p) i MA(q)
12. Estymacja gęstości spektralnej: periodogram i periodogram temperowany
13. Modele procesów niestacjonarnych, procesy SARIMA, metoda Holta-Wintersa
14. Problem pierwiastka jednostkowego, regresja z błędami zależnymi
15. Zwroty indeksów finansowych, procesy ARCH i GARCH

Laboratorium:
Praktyczna realizacja tematów 1-15 omawianych na wykładzie w oparciu o system R w oparciu o rzeczywiste i symulowane zbiory danych.

**Metody oceny:**

Laboratoria: 30%, egzamin 70 %

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. P. Brockwell, R. Davis, Time series: theory and methods, Springer, 1991
2. J. Mielniczuk, Analysis of time series: theory, ICS Monographs, 2015

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka SCZ\_W01:**

Zna pojęcia stacjonarnego szeregu czasowego w szerszym sensie, funkcji korelacji i korelacji częściowej; procesów ARMA, ARIMA, SARIMA i, procesu liniowego oraz procesów warunkowo heteroskedastycznych.

Weryfikacja:

Egzamin, zaliczenie ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2SMAD\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SCZ\_W02:**

Zna problem prognozy oraz jego rozwiązanie. Wie, co to jest dystrybuanta i gęstość spektralna oraz zna związki między funkcją autokowariancji a gęstością spektralną.

Weryfikacja:

Egzamin, zaliczenie ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2SMAD\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SCZ\_W03:**

Zna podstawowe metody estymacji parametrów procesów ARMA oraz ich własności asymptotyczne. Zna konstrukcję periodogramu.

Weryfikacja:

Egzamin, zaliczenie ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2SMAD\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SCZ\_W04:**

Zna podstawowe własności asymptotyczne dla ciągów zależnych (prawo wielkich liczb i centralne tw. graniczne)

Weryfikacja:

Egzamin, zaliczenie ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2SMAD\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka SCZ\_U01:**

Umie dopasować i przeprowadzić diagnostykę dopasowania podstawowych klas szeregów czasowych (ARMA, ARIMA, multiplikatywny SARIMA)

Weryfikacja:

Zaliczenie laboratoriów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2SMAD\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SCZ\_U02:**

Umie skonstruować periodogram i periodogram temperowany, potrafi obliczyć gęstość spektralną procesu, w tym procesu po filtracji.

Weryfikacja:

Zaliczenie laboratoriów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2SMAD\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SCZ\_U03:**

Umie obliczyć funkcje kowariancji i korelacji częściowej oraz obliczyć błąd predykcji.

Weryfikacja:

Zaliczenie laboratoriów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2SMAD\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SCZ\_U04:**

Umie dopasować do danych modele warunkowo heteroskedastyczne.

Weryfikacja:

Zaliczenie laboratoriów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2SMAD\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka SCZ\_K01:**

Potrafi współdziałać i pracować w zespole przyjmując w nim różne role.

Weryfikacja:

Zaliczenie laboratoriów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2SMAD\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**