

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Matematyka Stosowana

Profil: Praktyczny

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: MS

Stopień studiów: I

Specjalności: Matematyka w finansach i ekonomii

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Szeregi czasowe
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Time Series
KOD PRZEDMIOTU	WiT MS pIS D5 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	5

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
5	30	0	0	30	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z podstawowymi modelami szeregów czasowych w kontekście obróbki danych rzeczywistych.

**Cel 2** Przedstawienie ogólnych metod analizy, modelowania i zastosowania szeregów czasowych z wykorzystaniem narzędzi obliczeniowych (R, ewent. Matlab).

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Analiza matematyczna (rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej).
- 2 Rachunek prawdopodobieństwa (zmiennie losowe, twierdzenia graniczne).

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość podstawowych modeli szeregów czasowych, technik ich estymacji oraz wykorzystania m. in. w prognozowaniu danych rzeczywistych.

**EK2 Umiejętności** Techniki obróbki szeregów czasowych: wygładzanie, wyrównywanie sezonowe; model klasycznej dekompozycji. Konstrukcja prognoz (model Holta-Wintersa) i kwantyfikacja ich jakości.

**EK3 Umiejętności** Estymacja modeli ARMA/ARIMA, optymalna predykcja liniowa. Podstawy modeli nieliniowych.

**EK4 Kompetencje społeczne** Zdolność do współpracy w grupie tematycznej nad praktycznymi aspektami analizy szeregów czasowych przy poszanowaniu zasad etyki zawodowej.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Symulacja jednowymiarowego błędzenia losowego. Wizualizacja i podstawowa obróbka statystyczna realnych szeregów czasowych.	4
K2	Wygładzanie szeregów czasowych. Wyrównywanie sezonowe addytywne i multiplikatywne.	4
K3	Zastosowania technik prognozowania (model Holta-Wintersa) do obliczania prognoz. Szacowanie błędów prognoz.	4
K4	Optymalna predykcja liniowa. Estymacja, wnioskowanie statystyczne i zastosowania modeli ARMA, ARIMA.	8
K5	Studium analizy finansowych szeregów czasowych i modelowanie efektów nieliniowych (estymacja modeli GARCH).	6
K6	Wybrane zagadnienia uzupełniające z zakresu rynków finansowych i ekonometrii.	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Pojęcie szeregu czasowego. Realne zbiory danych jako szeregi czasowe przykłady z różnych dziedzin i wizualizacja.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W2</b>	Stacjonarność w sensie węższym i szerszym. Funkcja autokorelacji. Trend i wahania sezonowe, cykliczne jako źródła niestacjonarności. Filtry liniowe. Techniki wygładzania (zwykłe, wykładnicze).	6
<b>W3</b>	Model klasycznej dekompozycji. Wyrównywanie sezonowe addytywne i multiplikatywne.	4
<b>W4</b>	Zagadnienie prognozowania. Pomiar błędów prognozy. Model Holta-Wintersa i wykorzystanie w prognozowaniu.	4
<b>W5</b>	Optymalna predykcja liniowa. Modele ARMA, ARIMA podstawowe własności (ze śladowymi dowodami) i estymacja.	8
<b>W6</b>	Zagadnienia uzupełniające: podstawy estymacji w domenie częstościowej; podstawowe wiadomości o modelach nieliniowych.	6

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady - również w formie zdalnej (platforma MS Teams)

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Ćwiczenia laboratoryjne - również w formie zdalnej na własnych komputerach

**N4** Praca w grupach

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>150</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Projekt zespołowy

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących (egzamin 50%, laboratorium 50%)

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Ocena pozytywna: zdobycie minimum połowy sumarycznej liczby punktów z całego przedmiotu przy jednoczesnym uzyskaniu minimum połowy punktów z egzaminu i co najwyżej trzech nieobecnościach na laboratorium, w tym nie więcej niż dwóch nieusprawiedliwionych.

**W2** Ocena dst+: zdobycie [50, 60%) sumarycznej puli punktów przy spełnieniu kryteriów z pkt 1; kolejne wyższe oceny - progi punktowe co 10%.

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Monitoring postępów przez zdalne platformy nauczania (Elf, Teams/Team Link).

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnił warunków na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał minimum 50%, ale poniżej 60% łącznej puli punktów z części przedmiotu dotyczącego EK1 przy spełnieniu pozostałych warunków zaliczenia.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał minimum 60%, ale poniżej 70% łącznej puli punktów z części przedmiotu dotyczącego EK1 przy spełnieniu pozostałych warunków zaliczenia.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał minimum 70%, ale poniżej 80% łącznej puli punktów z części przedmiotu dotyczącego EK1 przy spełnieniu pozostałych warunków zaliczenia.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał minimum 80%, ale poniżej 90% łącznej puli punktów z części przedmiotu dotyczącego EK1 przy spełnieniu pozostałych warunków zaliczenia.
NA OCENĘ 5.0	Student uzyskał minimum 90% łącznej puli punktów z części przedmiotu dotyczącego EK1 przy spełnieniu pozostałych warunków zaliczenia.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnił warunków na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał minimum 50%, ale poniżej 60% łącznej puli punktów z części przedmiotu dotyczącego EK2 przy spełnieniu pozostałych warunków zaliczenia.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał minimum 60%, ale poniżej 70% łącznej puli punktów z części przedmiotu dotyczącego EK2 przy spełnieniu pozostałych warunków zaliczenia.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał minimum 70%, ale poniżej 80% łącznej puli punktów z części przedmiotu dotyczącego EK2 przy spełnieniu pozostałych warunków zaliczenia.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał minimum 80%, ale poniżej 90% łącznej puli punktów z części przedmiotu dotyczącego EK2 przy spełnieniu pozostałych warunków zaliczenia.
NA OCENĘ 5.0	Student uzyskał minimum 90% łącznej puli punktów z części przedmiotu dotyczącego EK2 przy spełnieniu pozostałych warunków zaliczenia.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnił warunków na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał minimum 50%, ale poniżej 60% łącznej puli punktów z części przedmiotu dotyczącego EK3 przy spełnieniu pozostałych warunków zaliczenia.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał minimum 60%, ale poniżej 70% łącznej puli punktów z części przedmiotu dotyczącego EK3 przy spełnieniu pozostałych warunków zaliczenia.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał minimum 70%, ale poniżej 80% łącznej puli punktów z części przedmiotu dotyczącego EK3 przy spełnieniu pozostałych warunków zaliczenia.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał minimum 80%, ale poniżej 90% łącznej puli punktów z części przedmiotu dotyczącego EK3 przy spełnieniu pozostałych warunków zaliczenia.
NA OCENĘ 5.0	Student uzyskał minimum 90% łącznej puli punktów z części przedmiotu dotyczącego EK3 przy spełnieniu pozostałych warunków zaliczenia.

EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnił wszystkich trzech warunków zaliczenia przedmiotu. Obce mu są jakiegokolwiek zasady etyczne, nie dostrzega znaczenia uczciwości w studiowaniu oraz w wykonywaniu obowiązków zawodowych.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał minimum 50%, ale poniżej 60% łącznej puli punktów z przedmiotu przy spełnieniu pozostałych warunków. W mocno ograniczonym zakresie dostrzega społeczne znaczenie etyki i uczciwości w wykonywaniu obowiązków zawodowych. Podatny jest na pokusy manipulacji i nierzetelności.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał minimum 60%, ale poniżej 70% łącznej puli punktów z przedmiotu przy spełnieniu pozostałych warunków. W umiarkowanym stopniu przykłada wagę do kwestii etyki i uczciwości w stosowaniu nabytej wiedzy i w pracy zawodowej.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał minimum 70%, ale poniżej 80% łącznej puli punktów z przedmiotu, przy spełnieniu kryterium obecności. Kierując się zasadami etyki kładzie nacisk na uczciwość i rzetelność w wykonywaniu obowiązków zawodowych.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał minimum 80%, ale poniżej 90% łącznej puli punktów z przedmiotu, przy spełnieniu kryterium obecności. Wykazując wysoki poziom etyczny sumiennie przykłada się do nałożonych obowiązków, uczciwie wywiązując się z powierzonych zadań.
NA OCENĘ 5.0	Student uzyskał minimum 90% łącznej puli punktów z przedmiotu, przy spełnieniu kryterium obecności. Wzorowo wypełnia normy etyczne i kanony uczciwości w pracy zawodowej, "pozytywnie zarażając" nimi współpracowników. Zdecydowanie reaguje na ewentualne sygnały działań nieuczciwych i nieetycznych w miejscu pracy

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W15 K_W20	Cel 1 Cel 2	K3 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2	F2 P1 P2
EK2	K_U17 K_U20	Cel 2	K1 K2 K3 K4 K5 K6	N2 N3 N4	F1 F2
EK3	K_U17 K_U20	Cel 2	K4 K5	N3 N4	F1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4	K_K01 K_K02 K_K07	Cel 1 Cel 2	K2 K3 K4 K5 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 ] Brockwell P.J., Davis R.A. — *Time Series: Theory and Methods*, Nowy Jork, 1991, Springer

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1 ] Shumway R.H., Stoffer D.S. — *Time Series Analysis and Its Applications with R*, Londyn, 2006, Springer

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Mariusz Jużyniec (kontakt: juzyniec@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Bartosz Stawiarski (kontakt: bstawiarski@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....