

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Analiza szeregów czasowych, PG_00155287						
Kierunek studiów	Modelowanie matematyczne i analiza danych (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	3		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	5		Liczba punktów ECTS		5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr Marta Frankowska				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	30.0	0.0	0.0	60
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	60		5.0		60.0	125
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawami teorii dotyczącej szeregów czasowych, przekazanie praktycznej wiedzy na temat metod estymacji parametrów wybranych modeli, predykcji w tych modelach i wykorzystania ich do analizy rzeczywistych danych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[MMiADL3_U09] potrafi wykorzystywać poznany pakiet oprogramowania lub poznany język programowania do rozwiązywania wybranych zagadnień z poznanych dziedzin, w szczególności z analizy matematycznej, algebry liniowej oraz statystyki	Student potrafi (przy użyciu jednego z dostępnych pakietów statystycznych): - dokonać dekompozycji szeregu czasowego, przeprowadzić testy stacjonarności szeregu czasowego i zinterpretować ich wyniki, - zinterpretować funkcję autokorelacji (ACF) i cząstkową autokorelację (PACF), - estymować parametry modeli ARIMA i uzyskiwać prognozy w tym modelu, -korzystając m.in. z kryteriów informacyjnych, wybrać optymalny spośród modeli ARMA, SARIMA, GARCH, ARMA-GARCH, wygenerować prognozy z tych modeli i dokonać ich interpretacji	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[MMiADL3_K10] jest gotów do analizowania danych i komunikowania wniosków z takiej analizy w przystępnej formie	Student jest gotów do uznania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych i do komunikowania wniosków w przystępnej formie.	[SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[MMiADL3_W07] zna i rozumie budowę teorii matematycznych, potrafi użyć formalizmu matematycznego do budowy i analizy prostych modeli matematycznych w innych dziedzinach nauk	Student zna i rozumie: - pojęcie stacjonarności szeregu czasowego, - metody dekompozycji szeregów czasowych, - procesy autoregresyjne (AR), średnią ruchomą (MA), modele ARIMA oraz ich własności, - procesy ARCH/GARCH oraz ich własności.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[MMiADL3_W09] zna i rozumie podstawy technik obliczeniowych i programowania, wspomagających pracę matematyka i rozumie ich ograniczenia	Student zna i rozumie: - pojęcie stacjonarności szeregu czasowego, - metody dekompozycji szeregów czasowych, - procesy autoregresyjne (AR), średnią ruchomą (MA), modele ARIMA oraz ich własności, - procesy ARCH/GARCH oraz ich własności.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[MMiADL3_K03] jest gotów do pracy zespołowej; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter	Student jest gotów do pracy w zespole; rozumie konieczność systematycznej pracy	[SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[MMiADL3_U13] potrafi wykorzystywać programy komputerowe w zakresie analizy danych	Student potrafi (przy użyciu jednego z dostępnych pakietów statystycznych): - dokonać dekompozycji szeregu czasowego, przeprowadzić testy stacjonarności szeregu czasowego i zinterpretować ich wyniki, - zinterpretować funkcję autokorelacji (ACF) i cząstkową autokorelację (PACF), - estymować parametry modeli ARIMA i uzyskiwać prognozy w tym modelu, -korzystając m.in. z kryteriów informacyjnych, wybrać optymalny spośród modeli ARMA, SARIMA, GARCH, ARMA-GARCH, wygenerować prognozy z tych modeli i dokonać ich interpretacji	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[MMiADL3_U04] potrafi poprawnie posługiwać się poznanymi pojęciami rachunku prawdopodobieństwa i statystyki, potrafi - na prostym i średnim poziomie trudności - stosować poznane twierdzenia i metody tych dziedzin oraz umie zinterpretować otrzymane wyniki	Student potrafi (przy użyciu jednego z dostępnych pakietów statystycznych): - dokonać dekompozycji szeregu czasowego, przeprowadzić testy stacjonarności szeregu czasowego i zinterpretować ich wyniki, - zinterpretować funkcję autokorelacji (ACF) i cząstkową autokorelację (PACF), - estymować parametry modeli ARIMA i uzyskiwać prognozy w tym modelu, - korzystając m.in. z kryteriów informacyjnych, wybrać optymalny spośród modeli ARMA, SARIMA, GARCH, ARMA-GARCH, wygenerować prognozy z tych modeli i dokonać ich interpretacji	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
Treści przedmiotu	• Składowe i dekompozycja szeregu czasowego trend, sezonowość, składnik losowy. • Procesy autoregresji AR(p) i ich własności. • Procesy średniej ruchomej MA(q) i ich własności. • Funkcja autokorelacji i autokorelacji cząstkowej (ACF, PACF), test Ljunga-Boxa. • Procesy autoregresji i średniej ruchomej ARMA(p,q) estymacja parametrów modelu. • Prognozowanie w modelach ARMA i ARIMA. • Modelowanie warunkowej wariancji - modele GARCH(p,q). • Predykcja w modelach ARMA(p,q). • Wybór modelu z wykorzystaniem diagnostyki modeli oraz kryteriów informacyjnych.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość rachunku prawdopodobieństwa.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	obserwacja postawy studenta	100.0%	0.0%
	egzamin pisemny	51.0%	60.0%
	projekt	51.0%	40.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. Time Series Analysis and Its Applications, With R Examples, Robert H. Shumway, David S. Stoffer, Springer 2. Analysis of financial time series, R. Tsay, John Wiley & Sons, Inc., New York 3. Introduction to time series and forecasting, P.J. Brockwell, R.A. Davis, Springer-Verlag, New York	
	Uzupełniająca lista lektur	Quantitative Risk Management, Alexander J. McNeil, Rudiger Frey, Paul Embrechts, Princeton University Press	
	Adresy eZasobów		

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Pojęcie szeregu czasowego. Przykłady szeregów czasowych: white noise, iid, random walk, random walk with drift, model z trendem itd. 2. Definicja procesu słabo i ściśle stacjonarnego oraz przykłady szeregów, które są/nie są słabo/ściśle stacjonarne. Uzasadnij, że proces jest/nie jest stacjonarny. 3. Definicja oraz własności teoretycznych funkcji autokowariancji, autokorelacji i częściowej autokorelacji oraz ich estymatory. Własności estymatorów. 4. Proces MA(1) - definicja, dowód stacjonarności, obliczenie funkcji autokowariancji i autokorelacji. 5. Proces AR(1) - definicja, warunek stacjonarności (z dowodem), obliczenie funkcji autokowariancji i autokorelacji, własności, postać Wolda. 6. Dekompozycja szeregu czasowego na trend, sezonowość oraz składnik losowy. Metody eliminacji/estymacji trendu i sezonowości. 7. Definicja procesu: q-zależnego, q-skorelowanego i liniowego. 8. Procesy MA(q) - definicja, własności, autokowariancja i autokorelacja oraz częściowa autokorelacja. Dowody wzorów dla $q=1$. 9. Procesy AR(p) - definicja, własności, autokowariancja i autokorelacja oraz częściowa autokorelacja. Dowody wzorów dla $p=1$. 10. Definicja procesu MA(nieskończoność). 11. Procesy ARMA(p,q) - definicja, warunek stacjonarności, przyczynowość (casuality) i odwracalność (invertibility), autokorelacja i częściowa autokorelacja. Dowody dla $p=1$ i $q=1$. 12. Prognozowanie: najlepsze predyktory liniowe, algorytm Durbin-Levinsona (związek z PACF), Algorytm Innowacyjny. 13. Dekompozycja Wolda. 14. Równania Yule-Walkera. 15. Estymacja parametrów modeli ARMA(p,q). Estymacja wstępna: metoda Yule-Walkera (dowód), Algorytm Burg'a, Algorytm Innowacji (dowód), Algorytm Hannan-Rissanen - która metoda dla jakiego modelu? Estymacja właściwa: Metoda Największej Wiarygodności ze szczegółami oraz Metoda Najmniejszych Kwadratów. 16. Sezonowe modele ARMA (definicje) oraz niestacjonarne modele ARIMA i SARIMA (definicje). 17. Diagnostyka. Diagnostyka reszt modelu: wykresy (jakie i jak je interpretować), jak powinna zachowywać się funkcja ACF, jakie testy formalne losowości reszt wykonujemy (opis testu, hipoteza zerowa oraz statystyka testowa), weryfikacja normalności reszt (wykresy oraz test - jaki?). Kryteria informacyjne, analiza istotności współczynników i kryteria oceniające dokładność prognoz. 18. Modele ARCH(p) i GARCH(p,q) - definicja, zastosowanie.
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.