

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: II

Specjalności: Data science

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Szeregi czasowe, giełda, ekonomia
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Time series, stock market, economics
KOD PRZEDMIOTU	WiT I oIIS D10 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
3	30	0	0	30	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie współczesnych koncepcji i metod wykorzystania informacji zawartej w szeregach czasowych do opisu dynamiki układów złożonych, w szczególności rynków finansowych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawowe elementy analizy matematycznej, algebry liniowej oraz rachunku prawdopodobieństwa.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Kompetencje społeczne Student rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej i jej wpływ na środowisko.

EK2 Umiejętności Student potrafi kompetentnie zastosować zdobyte umiejętności do analizy złożonych procesów ekonomicznych i finansowych.

EK3 Wiedza Student zna metody stosowane do opisu i modelowania złożonych zjawisk ekonomicznych i finansowych.

EK4 Wiedza Student rozumie praktyczne implikacje przyswojonej wiedzy w kontekście wczesnej identyfikacji zagrożeń oraz określania optymalnych kierunków inwestycyjnych na rynkach finansowych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Treści programowe 1 Podstawowe pojęcia teorii systemów złożonych. Rynki finansowe jako przykłady systemów złożonych. Instrumenty rynkowe, ich definicje oraz opis w ujęciu szeregów czasowych.	2
W2	Treści programowe 2 Szeregi czasowe jako reprezentacja układów dynamicznych. Zasadnicze charakterystyki: korelacje czasowe i rozkłady fluktuacji. Przykłady z rynków finansowych. Finansowe fakty stylizowane.	4
W3	Treści programowe 3 Uogólnienia centralnego twierdzenia granicznego motywowane dynamiką finansów oraz pojęcie nieekstensywności: rozkłady Levy'ego oraz q-Gaussiany.	2
W4	Treści programowe 4 Pojęcie chaosu deterministycznego i efekt motyla. Szum, jego rodzaje i ilościowe metody ujmowania tych pojęć. Rekonstrukcja przestrzeni fazowej z szeregów czasowych.	2
W5	Treści programowe 5 Detrendowanie fluktuacji finansowych, metody detrendowania oraz pojęcie i znaczenie wykładnika Hursta.	2
W6	Treści programowe 6 Wieloskalowe charakterystyki fluktuacji finansowych i korelacje nieliniowe. Metody fluktuacji detrendowanych oraz metoda falkowa.	2
W7	Treści programowe 7 Fraktale, wymiar fraktalny oraz ich uogólnienie: multifraktale i spektrum osobliwości. Zastosowanie tych pojęć do formułowania ilościowych charakterystyk korelacji finansowych.	4
W8	Treści programowe 8 Dyskretne aspekty wieloskalowości finansowej: bałki spekulacyjne, teoria log-periodyczności, jej potencjał prognostyczny oraz przykłady. Relacja do metod analizy technicznej.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W9	Treści programowe 9 Korelacje krzyżowe pomiędzy różnymi instrumentami finansowymi, elementy teorii optymalnego portfela, macierz korelacji i jej postać spektralna, współlistnienie na rynkach finansowych efektów kolektywności i szumu.	4
W10	Treści programowe 10 Wizualizacja korelacji finansowych: reprezentacja sieciowa oraz minimalne drzewo rozpinające.	2
W11	Treści programowe 11 Modelowanie zmienności cen na rynkach, modele typu ARCH, GARCH oraz multifrakalny model stóp zwrotu. Elementy teorii kontroli ryzyka finansowego.	4

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Pozyskiwanie danych reprezentowanych przez szeregi czasowe z rzeczywistych rynków finansowych i ich analiza w ramach wprowadzonego formalizmu.	6
K2	Komputerowe generowanie modelowych szeregów czasowych i ich opis w ramach formalizmu wprowadzonego na wykładzie.	6
K3	Weryfikacja metod prognozowania bazując na finansowych danych historycznych.	6
K4	Implementacja nowatorskich algorytmów do analizy szeregów czasowych oraz ich wykorzystanie do analizy danych giełdowych	6
K5	Wizualizacja korelacji finansowych z wykorzystaniem reprezentacji sieciowej	6

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Dyskusje otwarte

N3 Stosowanie rozwiązań teleinformatycznych do kontaktu i pozyskiwania danych (np. platforma uczelniana, platformy do wideokonferencji)

N4 Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem narzędzi informatycznych

N5 Rozwiązywanie zagadnień analitycznych na tablicy

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	25
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	127
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ocena aktywności w ramach zajęć laboratoryjnych

F2 Końcowy egzamin pisemny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Końcowy egzamin pisemny, przy czym wybitna aktywność laboratoryjna pozwala zwolnić uczestnika zajęć z egzaminu z propozycją oceny bardzo dobrej

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Znajomość materiału zaprezentowanego w ramach wykładu oraz aktywne uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych.

W2 Obecność na obowiązkowych formach zajęć (dopuszczalna jedna nieobecność na każdej z form).

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków określonych dla oceny 3.0.

NA OCENĘ 3.0	Potrafi podać kilka przykładów szeregów czasowych reprezentujących zjawiska występujące w środowisku naturalnym. Uzasadnia związek analizy tych szeregów z korzyściami dla związanych z nimi obszarami działalności inżynierskiej.
NA OCENĘ 3.5	Powyższe + podaje jedną miarę korelacji w szeregach. Zna interpretacje podanej korelacji w odniesieniu do konkretnych zjawisk społecznych i finansowych.
NA OCENĘ 4.0	Powyższe + podaje miary i przykłady korelacji pomiędzy szeregami czasowymi reprezentującymi zjawiska społeczne i finansowe. Zna interpretacje podanych miar korelacji w odniesieniu do konkretnych zjawisk społecznych i finansowych.
NA OCENĘ 4.5	Powyższe + uzasadnia stosowanie konkretnych miar i przykładów korelacji pomiędzy szeregami czasowymi reprezentującymi zjawiska społeczne i finansowe.
NA OCENĘ 5.0	Powyższe + posiada umiejętność wskazania potencjału ale i ograniczeń w prognozowaniu zdarzeń bazując na metodologii szeregów czasowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków określonych dla oceny 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Rozumie na czym polega pojęcie korelacji liniowej. Zna podstawowe środowiska programistyczne w których ta miara jest zaimplementowana. Potrafi wyznaczyć tę korelację dla szeregu czasowego.
NA OCENĘ 3.5	Powyższe + potrafi samodzielnie zaimplementować algorytm do wyznaczania korelacji liniowej.
NA OCENĘ 4.0	Powyższe + zna inne rodzaje korelacji. Zna środowiska w których te miary są zaimplementowane. Potrafi je zastosować do analizy szeregów czasowych.
NA OCENĘ 4.5	Powyższe + potrafi zaimplementować nieliniowe miary korelacji.
NA OCENĘ 5.0	Powyższe + uzasadnia stosowanie konkretnych miar i przykładów korelacji pomiędzy szeregami czasowymi reprezentującymi zjawiska społeczne i finansowe.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków określonych dla oceny 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Zna pojęcie funkcji autokorelacji dla szeregu czasowego oraz wymiaru fraktalnego.
NA OCENĘ 3.5	Powyższe + zna różne metody wyznaczania autokorelacji szeregów.
NA OCENĘ 4.0	Powyższe + rozumie istotę i znaczenie korelacji nieliniowych.
NA OCENĘ 4.5	Powyższe + zna metody wyznaczania korelacji krzyżowej.
NA OCENĘ 5.0	Powyższe + rozumie pojęcie detrendowania szeregów czasowych i wie jak je implementować.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków określonych dla oceny 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Zna charakterystyki rozkładów fluktuacji finansowych.

NA OCENĘ 3.5	Powyższe + potrafi wyznaczać statystyczne charakterystyki szeregów ze szczególnym uwzględnieniem zjawisk ekstremalnych.
NA OCENĘ 4.0	Powyższe + wie na czym polegają korelacje krzyżowe pomiędzy różnymi instrumentami finansowymi w ujęciu szeregów czasowych i rozumie ich implikacje.
NA OCENĘ 4.5	Powyższe + zna podstawy konstrukcji grafów w oparciu ko korelacje krzyżowe.
NA OCENĘ 5.0	Powyższe + zna podstawy teorii optymalnego portfela.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	I2_W01 I2_W02 I2_W05 I2_K01 I2_K04	Cel 1	W1	N1 N2	F1
EK2	I2_W01 I2_W02 I2_U04b I2_U08	Cel 1	W2 W4 W6 W7 W8 W10 W11	N1 N2 N3	F1 F2
EK3	I2_W01 I2_W05	Cel 1	W2 W3 W5 W6 W8 W9 W11	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK4	I2_W01 I2_W02 I2_W06	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W11	N1 N2 N3 N4	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | J. Kwapien & S. Drożdż — *Physical approach to complex systems*, Amsterdam, 2012, Elsevier
- [2] | I. Białynicki-Birula, I. Białynicka-Birula — *Modelowanie rzeczywistości*, Warszawa, 2013, Wydawnictwo WNT
- [3] | H.-O. Peitgen, H. Jurgens, D. Saupe — *Granice chaosu. Fraktale.*, Warszawa, 1995, Wydawnictwo Naukowe PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1 | R.N. Mantegna & H.E. Stanley — *Ekonofizyka. Wprowadzenie*, Warszawa, 2002, PWN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH**OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr hab. Paweł Oświęcimka (kontakt: Pawel.Oswiecimka@ifj.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

2 dr hab. Paweł Oświęcimka (kontakt: pawel.oswiecimka@ifj.edu.pl)

3 prof. dr hab. Stanisław Drożdż (kontakt: sdrozd@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....