Załącznik nr 5
do zarządzenia Nr
21/2019
z dnia 29 marca 2019 r.

OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim Ekonofizyka 2/Econophysics 2
2.	Dyscyplina Nauki fizyczne
3.	Język wykładowy polski
4.	Jednostka prowadząca przedmiot Wydział Fizyki i Astronomii
5.	Kod przedmiotu/modułu 24-FZ-S1-E6-EKO2
6.	Rodzaj przedmiotu/modułu *(obowiązkowy lub do wyboru)* Obowiązkowy
7.	Kierunek studiów (specjalność/specjalizacja) Fizyka (ekonofizyka)
8.	Poziom studiów *(I lub II stopień, jednolite studia magisterskie, studia doktoranckie)* I stopień
9.	Rok studiów *(jeśli obowiązuje)* III
10.	Semestr *(zimowy lub letni)* letni
11.	Forma zajęć i liczba godzin Wykład 30 godz. Konwersatorium 30 godz. Metody nauczania: wykład informacyjny, ćwiczenia przedmiotowe (rozwiązywanie zadań rachunkowych i numerycznych)
12.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia Dr hab. Dariusz Grech, prof. UWr
13.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu Rachunek różniczkowy, podstawy rachunku prawdopodobieństwa, podstawy fizyki statystycznej w ramach kursów ogólnych na I i II roku studiów, znajomość

	arkusza kalkulacyjnego oraz dowolnego programu edycji tekstu i graficznego przedstawiania zależności ilościowych, podstawy ekonomii w ramach kursu ogólnego na I roku, dobrze widziane zaliczenie kursu: Ekonofizyka I.	
14.	Cele przedmiotu Zaznajomienie z metodami fizyki stosowanymi w opisie układów złożonych i stosowanymi w obróbce danych finansowych, pokazanie związków między nieekstensywną fizyka statystyczną a rynkiem papierów wartościowych i dynamiką giełdy, badanie własności długiej pamięci w danych finansowych z wykorzystaniem ich fraktalnej i multifraktalnej struktury do opisu zjawisk ekstremalnych, umiejętność znajdywania własności dużych zbiorów danych.	
15.	Treści programowe Ogólne własności skalowania danych finansowych i ich analiza z punktu widzenia własności układów złożonych. Analiza Zipfa i jej zastosowanie do przewidywania ewolucji czasowych szeregów finansowych Globalne i lokalne podejście do opisu zjawisk krytycznych na rynkach finansowych – oscylacje log-periodyczne i lokalny wykładnik Hursta. Analiza multifraktalna szeregów finansowych i jej zastosowania. Teoria macierzy losowych i jej zastosowania w ekonomii i rynkach kapitałowych. Elementy statystycznej analizy finansowych szeregów czasowych – rozkłady niegaussowskie. Związki z Centralnym Twierdzeniem Granicznym i Uogólnionym Centralnym Twierdzeniem Granicznym. Rola przelotów Levy'ego i obciętych przelotów Levy'ego w opisie danych finansowych. Próby opisu układów skorelowanych. Układy nieekstensywne i ich własności. Entropia Boltzmanna-Gibbsa a entropia Tsallisa. Rozkłady Tsallisa. Zastosowanie w finansach. Własności niestacjonarnych szeregów czasowych i ich modelowanie z parametrami liniowo i nieliniowo zmiennymi w czasie – modele AR, ARMA, ARCH, GARCH.	
16.	Zakładane efekty uczenia się Po zakończeniu nauki student powinien znać podstawowe metody fizyczne i matematyczne stosowane w obróbce danych finansowych (metody stochastyczne, detrendujące, macierzy przypadkowych, fizyki układów nieekstensywnych). Umie zauważać zjawiska fizyczne charakterystyczne dla układów złożonych w procesach poza standardową fizyką (giełda, rynki finansowe, zjawiska społeczne). Umie pozyskiwać i obrabiać duże ilości danych, wizualizować je, wyciągać wnioski co do ich własności stochastycznych oraz interpretować i analizować dane empiryczne (rynkowe) z włączeniem modelowania opartego na symulacjach analitycznych i numerycznych.	Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się*:* F1_W03, F1_W05, F1_W06, F1_W09, F1_U03, F1_U04, F1_U06, F1_U07, F1_U08, F1_U09, F1_U10, F1_K01, F1_K02, F1_K05

	Powinien posiadać umiejętność współpracy z interdyscyplinarnymi zespołami złożonymi z numeryków, inżynierów, matematyków finansowych, fizyków oraz ekonomistów i ekonometryków.	

17. Literatura obowiązkowa i zalecana *(źródła, opracowania, podręczniki itp.)*

1. *Ekonofizyka* R.N.Mantegna, H.E.Stanley, PWN 2001
2. *Inżynieria finansowa* A.Weron, R.Weron, WNT 2000
3. *The Statistical Mechanics of Financial Market* J.Voit, Springer 2001
4. *Theory of Financial Risk* J.P.Bouchaud, M.Potters, Cambridge 2001
5. *Mathematics of Financial Derivatives* P.Wilmott, S.Howison, J.Dewynne, Cambridge 1999
6. *Dynamics of markets. Econophysics and Finance.* J.L.McCauley, Cambridge University Press 2007.

18. Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:

- egzamin ustny
- pisemna problemowa praca zaliczeniowa

19. Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu:

- ciągła kontrola obecności i kontroli postępów w zakresie tematyki zajęć,
- praca kontrolna (końcowa),
- pisemna indywidualna praca semestralna (indywidualna lub grupowa),
- egzamin ustny

20. Nakład pracy studenta/doktoranta

forma działań studenta/doktoranta	liczba godzin na realizację działań
Zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym: - wykład: - konwersatorium: - laboratorium: - inne:	 30 30 0 0
Praca własna studenta, doktoranta (w tym udział w pracach grupowych) - przygotowanie do zajęć: - opracowanie wyników: - czytanie wskazanej literatury: -przygotowanie prac/wystąpień/projektów: - napisanie raportu z zajęć: - przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:	 60 15 20 0 0 20
Łączna liczba godzin	175
Liczba punktów ECTS	6