

### OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim <b>Ekonofizyka 2 (Metody fizyki w ekonomii 2)</b>
2.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku angielskim <b>Econophysics 2 (Methods of Physics in Economic Sciences 2)</b>
3.	Jednostka prowadząca przedmiot <b>Wydział Fizyki i Astronomii, Instytut Fizyki Teoretycznej</b>
4.	Kod przedmiotu/modułu <b>24-FZ-S1-E6-EKO2</b>
5.	Rodzaj przedmiotu/modułu ( <i>obowiązkowy lub fakultatywny</i> ) <b>Obowiązkowy na specjalnościach Ekonofizyka, fakultatywny dla pozostałych specjalności</b>
6.	Kierunek studiów <b>Fizyka</b>
7.	Poziom studiów ( <i>I lub II stopień lub jednolite studia magisterskie</i> ) <b>I stopień</b>
8.	Rok studiów ( <i>jeśli obowiązuje</i> ) <b>III</b>
9.	Semestr ( <i>zimowy lub letni</i> ) <b>letni</b>
10.	Forma zajęć i liczba godzin <ul style="list-style-type: none"><li>• wykład 30 godz.</li><li>• konwersatorium 30 godz.</li></ul>
11.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia <b>Dr hab. Dariusz Grech</b>
12.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu oraz zrealizowanych przedmiotów <b>Rachunek różniczkowy, podstawy rachunku prawdopodobieństwa, podstawy fizyki statystycznej w ramach kursów ogólnych na I i II roku studiów oraz zaliczony kurs Procesy Stochastyczne w Ekonomii, znajomość arkusza kalkulacyjnego oraz dowolnego programu edycji tekstu i graficznego przedstawiania zależności ilościowych, podstawy ekonomii w ramach kursu ogólnego na I roku, zaliczony</b>

	kurs: Ekonofizyka 1.	
13.	<p>Cele przedmiotu</p> <p>Zaznajomienie z metodami fizyki stosowanymi w opisie układów złożonych i stosowanymi w obróbce danych finansowych, pokazanie związków między nieekstensywną fizyką 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</p>	
14.	<p>Zakładane efekty kształcenia</p> <p>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).</p> <p>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. Powinien posiadać umiejętność współpracy z interdyscyplinarnymi zespołami złożonymi z numeryków, inżynierów, matematyków finansowych, fizyków oraz ekonomistów i ekonometryków.</p>	<p>Symbole kierunkowych efektów kształcenia:</p> <p><b>K_W03, K_W05, K_W06, K_W09</b></p> <p><b>K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10,</b></p> <p><b>K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05</b></p>
15.	<p>Treści programowe</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Ogólne własności skalowania danych finansowych i ich analiza z punktu widzenia własności układów złożonych.</b></li> <li><b>Analiza Zipfa i jej zastosowanie do przewidywania ewolucji czasowych szeregów finansowych</b></li> <li><b>Globalne i lokalne podejście do opisu zjawisk krytycznych na rynkach finansowych – oscylacje log-periodyczne i lokalny wykładnik Hursta.</b></li> <li><b>Analiza multifraktalna szeregów finansowych i jej zastosowania.</b></li> <li><b>Teoria macierzy losowych i jej zastosowania w ekonomii i rynkach kapitałowych.</b></li> <li><b>Elementy statystycznej analizy finansowych szeregów czasowych – rozkłady niegaussowskie. Związki z Centralnym Twierdzeniem Granicznym i Uogólnionym Centralnym Twierdzeniem Granicznym. Rola przelotów Levy’ego i obciążonych przelotów Levy’ego w opisie danych finansowych.</b></li> <li><b>Próby opisu układów skorelowanych. Układy nieekstensywne i ich własności. Entropia Boltzmanna-Gibbsa a entropia Tsallisa. Rozkłady Tsallisa. Zastosowanie w finansach.</b></li> <li><b>Własności niestacjonarnych szeregów czasowych i ich modelowanie z parametrami liniowo i nieliniowo zmiennymi w czasie – modele AR, ARMA, ARCH, GARCH.</b></li> </ol>	
16.	<p>Zalecana literatura (<i>podręczniki</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>Ekonofizyka</i> R.N.Mantegna, H.E.Stanley, PWN 2001</li> <li><i>Inżynieria finansowa</i> A.Weron, R.Weron, WNT 2000</li> </ol>	

	<p>3. <i>The Statistical Mechanics of Financial Market</i> J.Voit, Springer 2001  4. <i>Theory of Financial Risk</i> J.P.Bouchaud, M.Potters, Cambridge 2001  5. <i>Mathematics of Financial Derivatives</i> P.Wilmott, S.Howison, J.Dewynne, Cambridge 1999  6. <i>Dynamics of markets. Econophysics and Finance.</i> J.L.McCauley, Cambridge University Press 2007.</p>											
17.	<p>Forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu, sposób sprawdzenia osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia:  wykład: <b>egzamin ustny</b>  seminarium:  laboratorium: <b>pisemne kolokwium zaliczeniowe</b>  konwersatorium:  inne:</p>											
18.	<p>Język wykładowy  <b>polski</b></p>											
19.	<p>Obciążenie pracą studenta</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Forma aktywności studenta</th> <th>Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem:  - wykład: <b>30</b>  - ćwiczenia: <b>30</b>  - laboratorium:  - inne: </td> <td><b>60</b></td> </tr> <tr> <td> Praca własna studenta np.:  - przygotowanie do zajęć: 60 godz  - opracowanie wyników: 15 godz  - czytanie wskazanej literatury: 25 godz  - napisanie raportu z zajęć:  - przygotowanie do egzaminu: 20 godz </td> <td><b>120</b></td> </tr> <tr> <td>Suma godzin</td> <td><b>180</b></td> </tr> <tr> <td>Liczba punktów ECTS</td> <td><b>6</b></td> </tr> </tbody> </table>		Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem: - wykład: <b>30</b> - ćwiczenia: <b>30</b> - laboratorium: - inne:	<b>60</b>	Praca własna studenta np.: - przygotowanie do zajęć: 60 godz - opracowanie wyników: 15 godz - czytanie wskazanej literatury: 25 godz - napisanie raportu z zajęć: - przygotowanie do egzaminu: 20 godz	<b>120</b>	Suma godzin	<b>180</b>	Liczba punktów ECTS	<b>6</b>
Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności											
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem: - wykład: <b>30</b> - ćwiczenia: <b>30</b> - laboratorium: - inne:	<b>60</b>											
Praca własna studenta np.: - przygotowanie do zajęć: 60 godz - opracowanie wyników: 15 godz - czytanie wskazanej literatury: 25 godz - napisanie raportu z zajęć: - przygotowanie do egzaminu: 20 godz	<b>120</b>											
Suma godzin	<b>180</b>											
Liczba punktów ECTS	<b>6</b>											

\*objaśnienie symboli:

K (przed podkreśleniem) - kierunkowe efekty kształcenia  
W - kategoria wiedzy  
U - kategoria umiejętności  
K (po podkreśleniu) - kategoria kompetencji społecznych  
01, 02, 03 i kolejne - numer efektu kształcenia

## COURSE/MODULE DESCRIPTION (SYLLABUS)

1.	Course/module	
2.	University department	
3.	Course/module code	
4.	Course/module type – mandatory (compulsory) or elective (optional)	
5.	University subject (programme/major)	
6.	Degree: ( <i>master, bachelor</i> )	
7.	Year	
8.	Semester ( <i>autumn, spring</i> )	
9.	Form of tuition and number of hours	
10.	Name, Surname, academic title	
11.	Initial requirements (knowledge, skills, social competences) regarding the course/module and its completion	
12.	Objectives	
13.	Learning outcomes	Outcome symbols, e.g.: <i>K_W01*, K_U05, K_K03</i>
14.	Content	
15.	Recommended literature	
16.	Ways of earning credits for the completion of a course /particular component, methods of assessing academic progress: lecture: class: laboratory: seminar: other:	
17.	Language of instruction	

18.	Student's workload	
	Activity	Average number of hours for the activity
	Hours of instruction (as stipulated in study programme) : - lecture: - classes: - laboratory: - other:	
	student's own work, e.g.: - preparation before class (lecture, etc.) - research outcomes: - reading set literature: - writing course report: - preparing for exam:	
	Hours	
	Number of ECTS	

\* Key to symbols:

K (before underscore) - learning outcomes for the programme

W - knowledge

U - skills

K (after underscore) - social competences

01, 02, 03 and subsequent - consecutive number of learning outcome