**Nazwa przedmiotu:**

Metody i modele fizyki w ekonomii i socjologii

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. Janusz Hołyst

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Fizyka Techniczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1050-FTEDM-MSP- 4FEN

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. godziny kontaktowe – 32 h; w tym
 a) obecność na wykładach – 30 h
 b) uczestniczenie w konsultacjach – 2 h
2. praca własna studenta – 43 h; w tym
 a) przygotowanie do wykładów – 28 h
 b) przygotowanie do egzaminu – 15 h
Razem w semestrze 75 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1. obecność na wykładach – 30 h
Razem w semestrze 30 h, co odpowiada 1 pkt. ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

0

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość podstaw fizyki i fizyki statystycznej

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest przekazanie studentowi wiedzy na temat metod i modeli fizyki wykorzystywanych dla analizy procesów ekonomicznych i społecznych

**Treści kształcenia:**

I. Zastosowanie automatów komórkowych do modeli dynamiki opinii społecznej
1. Definicja automatu komórkowego, przykłady, modele Isinga i Pottsa
2. Elementarne automaty komórkowe, klasyfikacja Wolframa, teoria pola średniego aut. kom.
II. Wybrane modele socjofizyki
1. Model wpływu społecznego z przypadkowym rozłożeniem parametrów układu, efekty grupowania i polaryzacji, symulacje komputerowe (pokazy)
2. Model wpływu społecznego z silnym liderem,przejście fazowe do stanu jednorodnego, histereza społeczna, wpływ czynników losowych, przejście fazowe indukowane szumem (temperaturą), symulacje komputerowe (pokazy)
3. Model automatu głosujacego, dynamika połączeń nieuzgodnionych,zachowanie w czasie średniej ważonej opinii, model ewolucji kultur Axelroda, rola małego szumu
4. Model dynamiki większościowej, model Szajdów, model ograniczonogo zaufania Hexelmana
5. Równanie Master w socjologii, przejście fazowe demokracja <-> dyktatura, równanie Master w demografii, migracje oddziaływujacych sub-populacji.
II. Elementy teorii gier w nuakach społecznych i ekonomii
1. Macierz wypłat, równowaga Nasha, przykłady gier kooperatywnych i współzawodnictwa
2. Gry parlamentarne, siła głosu koalicji, system pierwiastkowy Penrosa, duopol Cournota
III. Zastosowanie teorii procesów stochastycznych dla rynku kapitałowego i dewizowego
1. Definicja procesu stochastyczengo , rozkłady stabilne , skalowanie i podobieństwo
2.Fluktuacje w finansowych szeregach czasowych, skalowanie indeksu giełdowego S& P 500
3. Procesy stochastycznego typu ARCH i GARCH
4. Definicje pochodnych instrumentów finansowych: kontrakty forward, opcje europejskie i amerykańskie
5. Uniwersalny charakter instrumentów pochodnych, strategie osłonowe i spekulacyjne, elementy inżynierii finansowej, wycena kontraktów forward, model rynku idealnego
6 Równanie Langevina dla cen akcji, model dwumianowy, przejście graniczne,rozkład log-normalny
7. Wycena opcji europejskich, wzór Blacka-Scholesa
IV. Modele dynamiki dyskretnej w ekonomii
1. Model pajęczynowy zmian cen towarów o skończonym czasie produkcji
2. Model Feichtingera współzawodniczących firm, chaos deterministyczny i kontrola chaosu

**Metody oceny:**

Dwa kolokwia w ciągu semestru po 15 pkt. Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie sumy punktów z kolokwiów większej lub równej 15.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. R. Mantegna, H.E. Stanley, Wprowadzenie do Ekonofizyki, PWN 2001
2. M. Malawski, A. Wieczorek, H. Sosnowska, Konkuracja i kooerperacja, teora gie w ekonomii i naukach społecznych, PWN 2004
3. B.A. Eales, Financial risk management, Mc Graw Hill, 1995.
4. J.P. Bouchand, Theory of financial risks, from statistical physics to riska managements” Cambridge Univ. Press, 2000
5. Literatura naukowa na temat socjofizyki i ekonofizyki z Physical Review E, European Journal of Physics B i innych czasopism

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt MMFENS\_W01 :**

Ma podstawową i rozszerzoną wiedzę w zakresie automatów komórkowych, dynamiki dyskretnej i modeli stochastycznych oraz teorii gier .

Weryfikacja:

kolokwium/egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT2\_W02

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_W02, T2A\_W01, T2A\_W02

**Efekt MMFENS\_W02:**

Ma podstawową i rozszerzoną wiedzę w zakresie wykorzystania automatów komórkowych i modeli stochastycznych w układach złożonych w tym w ekonomii i naukach społecznych.

Weryfikacja:

kolokwium/egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT2\_W03

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_W03, X2A\_W04, X2A\_W05, T2A\_W03, T2A\_W04, InzA\_W02, InzA\_W05

**Efekt MMFENS\_W03:**

Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu ekonofizyki I socjofizyki.

Weryfikacja:

kolokwium/egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT2\_W04

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_W06, T2A\_W05, T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt MMFENS\_U01:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje na temat ekonofizyki i socjofizyki.

Weryfikacja:

kolokwium/egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT2\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_U03, T2A\_U01

**Efekt MMFENS\_U02:**

Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia w ekonofizyce i socjofizyce.

Weryfikacja:

kolokwium/egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT2\_U04

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_U07, T2A\_U05

**Efekt MMFENS\_U03:**

Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania prostych problemów badawczych związanych z analizą układów społecznych I procesów ekonomicznych metody analityczne i symulacyjne.

Weryfikacja:

kolokwium/egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT2\_U06

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_U02, X2A\_U04, T2A\_U09

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt MMFENS\_K01:**

Potrafi myśleć i sposób kreatywny i krytyczny na temat układów społecznych i procesów ekonomicznych.

Weryfikacja:

kolokwium/egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT2\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_K07, T2A\_K06

**Efekt MMFENS\_K02:**

Ma świadomość ważności procesów ekonomicznych i społecznych.

Weryfikacja:

kolokwium/egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT2\_K03

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_K06, T2A\_K02