**Nazwa przedmiotu:**

Wprowadzenie do fizyki układów złożonych

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. Robert Kosiński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Fizyka Techniczna

**Grupa przedmiotów:**

Specjalistyczne

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2009/2010

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

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

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wskazana podstawowa wiedza z fizyki statystycznej i dynamiki nieliniowej.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Przegląd najważniejszych układów złożonych występujących w przyrodzie, technice i definiowanych matematycznie. Zapoznanie się z ich wspólnymi właściwościami uniwersalnymi, wybranymi właściwościami specyficznymi oraz dostępnymi opisami jakościowymi i ilościowymi.

**Treści kształcenia:**

1. Układy złożone w przyrodzie i ogólne metody ich badania.
2. Automaty komórkowe (definicja formalna; reguły dynamiki i ich oznaczanie; podział automatów komórkowych; cztery klasy dynamiki wg. Wolframa; elementy opisu statystycznego; wybrane zastosowania – uniwersalny komputer, modelowanie procesów fizycznych, układy sztucznego życia).
3. Sztuczne życie (główne cechy organizmów żywych – opisowa definicja życia; układy Langtona; analiza układu „Game of Life”; układy ewoluujące; zjawiska samoorganizacji).
4. Samoorganizująca się krytyczność (prawa skalowania, dynamika „kopca piasku”, pożary lasów).
5. Inteligencja rozproszona (i. r. układów biologicznych - zachowania społeczeństw mrówek i stad ptaków; i. r. układów sztucznych - układy Reynoldsa).
6. Sztuczne układy społeczne – agent based systems (model sugarscape, symulacja zjawisk ewolucji i procesów ekonomicznych w sztucznych społecznościach).
7. Modelowanie wybranych zjawisk zachodzących w rzeczywistych układach społecznych (Model Axelroda; modele kształtowania opinii publicznej; sieci kontaktów interpersonalnych; modelowanie rozprzestrzeniania się epidemii w populacjach – wybrane modele analityczne i modele symulacyjne).
8. Zjawiska formowania wzorców - pattern formation (formowanie wzorców w układach biologicznych, modelowanie tego zjawiska w sieciach złożonych i sieciach komórkowych).
9. Sztuczne sieci neuronowe (podstawowe informacje o fizjologii układu nerwowego człowieka i sztucznych układach neuronowych; sieć neuronowa jako układ złożony, zjawiska krytyczne w sieci Hopfielda)).
10. Szkła spinowe (model Isinga; teoria pola średniego; model Sherringtona-Kirkpatricka; sieci Hopfielda a szkła spinowe).
11. Podsumowanie zjawisk charakterystycznych dla układów złożonych. Perspektywy rozwoju.

**Metody oceny:**

Zaliczenie przedmiotu na podstawie wyników dwóch kolokwiów pisemnych w ciągu semestru. Zdobyta liczba punktów określa ocenę końcową .

**Egzamin:**

**Literatura:**

R. Badii, A.Politi, “Complexity”, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1997
T.R. Bossomaier, “Complex Systems”, Cambridge Univ. Press,Cambridge, 2000
T. Toffoli, N.Margolus, “Cellular Automata Machines”, MIT Press, London, 1985
C. Adami, “Artificial Life”, Springer, New York, 1998
R. Kosiński, “Sztuczne sieci neuronowe, dynamika nielniowa i chaos”, WNT, Warszawa, 2006

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe