

WYDZIAŁ ZARZĄDZANIA

a. KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Fizyka układów złożonych

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Physics of complex systems

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria zarządzania

Specjalność (jeśli dotyczy): Zarządzanie projektami

Poziom i forma studiów: II stopień, stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: wybieralny

Kod przedmiotu: FZZ2517

Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,7		0,7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Umiejętność programowania np. w języku Python
- Podstawowa wiedza i umiejętności z teorii prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej
- Podstawowa wiedza z analizy matematycznej, algebry i fizyki ogólnej na poziomie studiów I stopnia nauk technicznych

CELE PRZEDMIOTU

C1 Celem tego kursu jest wprowadzenie podstawowych pojęć, modeli i narzędzi używanych w dziedzinie układów złożonych tzn. układów wielu oddziałujących składników. Po tym kursie studenci powinni rozumieć pojęcie złożoności oraz relacje między różnymi podejściami używanymi do układów złożonych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna i rozumie zaawansowane modele, metody i narzędzia informatyczne, zwłaszcza symulacyjne służące rozwiązywaniu problemów decyzyjnych zarządzania oraz interakcje zachodzące w wybranych systemach fizycznych między poszczególnymi ich elementami.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi opisać wybrane zagadnienia spotykane w życiu codziennym i zawodowym używając formalizmu matematyczno-fizycznego i wyciągnąć wnioski

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi brać czynny udział w dyskusji i pracować w grupie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Prezentacja wymagań i sposobu oceniania. Wstęp: co to jest układ złożony i jak można go modelować?	1
Wy2	Od skali mikro do makro: równowaga i entropia; model Ehrenfesta	2
Wy3	Model perkolacji na sieciach regularnych – od pożarów lasów do ruchu drogowego; po raz pierwszy o krytyczności	2
Wy4	Model Isinga jako prototyp modelu agentowego i jego zastosowania w naukach społecznych; o krytyczności po raz drugi	2
Wy5	Elementy teorii przemian fazowych i zjawisk krytycznych; przemiany fazowe jako przykład emergencji w układach złożonych	2
Wy6	Sieci złożone: modele i procesy na sieciach	2
Wy7	Prawa potęgowe, skalowanie, uniwersalizm i samoorganizująca się krytyczność na przykładzie katastrof naturalnych i technologicznych	2
Wy8	Test zaliczeniowy	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Prezentacja wymagań i sposobu oceniania.	1
La2	Symulacja modelu Ehrenfesta – obserwacja dochodzenia układu do równowagi	2
La 3	Symulacja Monte Carlo modelu perkolacji – wyznaczanie prawdopodobieństwa przepływu przez sieć oraz średniego największego klastra; obserwacja krytyczności w układach złożonych po raz pierwszy	4
La4	Symulacja Monte Carlo modelu Isinga z zastosowaniem algorytmu Metropolis – trajektorie i stany stacjonarne; obserwacja krytyczności w układach złożonych po raz drugi	4

La5	Sieci złożone: modele i wizualizacja (pakiet NetworkX w języku Python)	4
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny N2. Prezentacja multimedialna N3. Laboratorium komputerowe – język programowania Python

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_U01	ocena z testu z zakresu wykładu
F2	PEU_W01, PEU_U01, PEU_K01	średnia ocen z zadań na laboratorium
P=0,5*F1+0,5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Białynicka-Birula, I, Białynicki-Birula, I. „Modelowanie Rzeczywistości”, WNT 2007 4. Heermann, D. W. „Podstawy symulacji komputerowych w fizyce”, WNT 1997 2. Fronczak, A. Fronczak, P. „Świat Sieci Złożonych”, PWN 2009 3. Peitgen, H. -O. , Juergens, H., Saupe, D. “ Granice Chaosu. Fraktale”, PWN 1997 <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bak, P. “How Nature Works: the science of self-organized criticality”, Springer 1996 2. Barabási, A-L “Network Science”, Cambridge University Press 2016 3. Boccara, N. “Modeling Complex Systems”, Second Edition, Springer 2010 4. Gros, C. “Complex and Adaptive Dynamical Systems. A Primer”, Third Edition, Springer 2013 5. Landau, D. P. and Binder, K. “A Guide to Monte Carlo Simulations in Statistical Physics”, 4th Edition, Cambridge University Press 2014 6. Moloney, N. R. and Christensen K, “Complexity and Criticality”, Imperial College Press 2005 7. Newman, M. “Networks: An Introduction”, Oxford University Press 2010 8. Newman, M. E. J. and Barkema, G. T. “Monte Carlo Methods in Statistical Physics”, Oxford University Press 1999 9. Stauffer, D. and Aharony, A. “Introduction To Percolation Theory”, Second Revised Edition, Taylor & Francis 2003 10. Thurner, S. , Hanel, R. and Klimek, P. “Introduction to the Theory of Complex Systems”, Oxford University Press 2018 11. Artykuły oryginalne

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Katarzyna Weron, katarzyna.weron@pwr.edu.pl

Piotr Nyczka, piotr.nyczka@pwr.edu.pl
--