

WYDZIAŁ PPT / STUDIUM	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim Elementy dynamiki nieliniowej	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Elements of nonlinear dynamics	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Big Data Analytics	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	II stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
Forma zaliczenia	Egzamin/ zaliczenie na ocenę*	Egzamin/ zaliczenie na ocenę*	Egzamin/ zaliczenie na ocenę*	Egzamin/ zaliczenie na ocenę*	Egzamin/ zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	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)			1		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Knowledge of mathematical analysis and general physics on the level of first-degree studies in technical sciences

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Becoming familiar with basic concepts of nonlinear dynamics: flows, fixed points, linear stability analysis, phase portraits, limit cycles, bifurcations, chaos, strange attractors, Lyapunov exponent.
- C2. Becoming familiar with important equations leading to nonlinear behavior
- C3. Becoming familiar with modeling of nonlinear phenomena with Computer Algebra System *Maple*.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - to acquire knowledge related to basic concepts of nonlinear dynamics

PEU_W02 - to acquire knowledge related to construction of models of nonlinear dynamics

PEU_W03 - become familiar with important models leading to nonlinear dynamical behavior

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - developing basic skills to model nonlinear dynamics phenomena with *Maple*

PEU_U02 - developing skills to use existing *Maple* worksheets to analyze nonlinear effects in physical, chemical and biological systems

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - developing skills to critically analyze information related to nonlinear dynamics

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Nonlinear systems – an overview (models and diagnostics tools)	1
Wy2	Phase plane portraits: autonomous system of first-order ODE's, examples of fixed points	2
Wy3	Phase plane analysis: Simple fixe points and their classification. Geometric interpretation. Higher order fixed points	4
Wy4	Lorenz's model	3
Wy5	The period-doubling route to chaos: Duffing's equation	1
Wy6	One-dimensional maps and Liapunov exponent	1
Wy7	Approximate analytic methods for nonlinear harmonic oscillators (Poisson's and Lindstedt's perturbation methods)	2
Wy8	Final test	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	First steps with <i>Maple</i> : equations, plotting, elements of linear algebra, basic mathematical analysis, ordinary differential equations	3
La2	Phase-plane portraits and analysis (stationary points, "famous phaseportraits)	3
La3	Linear and nonlinear oscillators	3
La4	Deterministic chaos and Poincare section	2
La5	Logistic map	2
La6	Reconstructing an attractor	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Traditional lecture – computer presentation
- N2. Computer laboratory – PC computer with Computer Algebra System *Maple*
- N3. Digital resources
- N4. Consultations

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-W03	oral tests, discussions, progress check in computer lab
F2	PEU_U01-U02, PEU_K01	crediting with grade (lecture), crediting with grade (computer lab)
P=(F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] A.C. Mitus, Nonlinear Dynamics – Lecture Notes (teaching materials for BDA students).
- [2] A.C. Mitus, Nonlinear Dynamics - Computer Lab Projects (teaching materials for BDA students).
- [3] S.H. Strogatz, *Nonlinear Dynamics and Chaos*, Perseus Books, 1994.
- [4] R.H. Enns, G.C. McGuire, *Nonlinear Physics with Maple for Scientists and Engineers*, Birkhauser, 2000.
- [5] A.C. Mitus, R. Orlik, G. Pawlik, *Wstęp do pakietu algebry komputerowej Maple*, Polkowice, 2010 (in polish)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [6] R.H. Enns, G.C. McGuire, *Computer Algebra Recipes. An Advanced Guide to Scientific Modeling*, Birkhauser, 2007.
- [7] R.H. Enns, *Computer Algebra Recipes for Mathematical Physics*, Birkhauser, 2005.

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

prof. dr hab. Antoni C. Mituś antoni.mitus@pwr.edu.pl