



Centrum Studiów Zaawansowanych Politechniki Warszawskiej

Pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa, tel./fax +48 22 234 6003 (6002), www.csz.pw.edu.pl



Uczelniana Oferta Centrum Studiów Zaawansowanych PW SYLABUS 2022/2023

Nazwa przedmiotu (jęz. polski i angielski)	Modele matematyczne procesów i przemian (MMPP) Nonlinear Mathematical Models
Liczba punktów ECTS	Proponowana liczba punktów: 3 ECTS

Osoby prowadzące	Tytuł naukowy	Imię i nazwisko	Katedra / Instytut/ Centrum/ Inne
	Prof. Dr hab.	Stanisław Janeczko	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych PW
Osoba odpowiedzialna za przedmiot	Prof. Dr hab.	Stanisław Janeczko	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych PW

Semestr studiów	Zimowy 2022
Typ przedmiotu (możliwości wyboru) obowiązkowy O fakultatywny F	F
Wymagania wstępne	Podstawowe kursy fizyki, analizy i algebry z geometrią
Poziom przedmiotu Podstawowy P Średniozaawansowany Ś Zaawansowany Z	Ś
Charakter zajęć , liczba godzin w semestrze, liczba godzin w tygodniu. 1) podać rodzaj prowadzonych zajęć dla danego przedmiotu: wykłady (W); ćwiczenia (Ć); laboratorium (L); projekt (P) 2) podać liczbę godzin w tygodniu np. W - 2; Ć - 2; L - 3; P - 0 3) podać liczbę godzin w semestrze np. W - 30; Ć - 30; L - 45; P - 0	<i>W – 2 godz. w tygodniu, łącznie: 30 godzin</i>

Sugerowana liczba godzin pracy własnej	45 godzin obejmuje : 30 godzin przygotowywanie się słuchacza do wykładów, 15 – przygotowywanie się słuchacza do egzaminu.
Całkowita liczba godzin:	75 godzin
Aspekty międzynarodowe (jeśli są)	
Język wykładowy	Polski/Angielski
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest wprowadzenie do modelowania matematycznego procesów i przemian w naukach przyrodniczych i technicznych.
Treść przedmiotu	
Treść wykładu:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Prezentacja metod i teorii, przedstawienie głównych idei, metody badawcze, dziedziny zastosowań, kierunki rozwoju. 2. Pojęcia wstępne teorii osobliwości i teorii bifurkacji. Punkty krytyczne odwzorowań i funkcji. Skończona determinowalność funkcji i odwzorowań. Kryteria algebraiczne rozpoznawania lokalnych postaci normalnych. 3. Wprowadzenie do metod matematycznych strukturalnej stabilności. Stabilność lokalna, stabilność globalna. 4. Elementarne modele teorii osobliwości. Rozpoznawanie powierzchni stacjonarnych, homeostaza, procesy metaboliczne. 5. Struktura zbiorów przemian strukturalnych. Twierdzenia klasyfikacyjne. 6. Geometria powierzchni katastroficznych. Metodyka budowy modelu. Analiza graficzna katastrof elementarnych. 7. Zastosowania metod geometrii symplektycznej i topologii różniczkowej. 8. Podstawy teorii bifurkacji. Bifurkacje zbiorów i powierzchni. Metody analityczne. 9. Przemiany strukturalne jako katastrofy. Przejścia fazowe i zjawiska krytyczne w układach złożonych. 10. Osobliwości układów promieni i kaustyk. Ewolucja czoła fali. 11. Katastrofy w układach mechanicznych, wyboczenie, bifurkacje w zjawiskach nieliniowych. 12. Przewidywanie przemian. Elementy symptomatologii. Modele w naukach przyrodniczych. Dynamika przemian politycznych i społecznych. Modele katastroficzne w administracji, kryzysy instytucji. 8. Przykładowe modele katastroficzne w medycynie i biologii, model pracy serca, działanie neuronu. 	
Spis zalecanych lektur	
LP.	Autor, Tytuł, Wydawnictwo,
1.	S. Janeczko, Wybrane Zagadnienia Teorii Katastrof. Oficyna Wydawnicza PW, 1996
2.	T. Poston, I. Stewart, Catastrophe Theory and its Applications, Pitman, London 1978

Metody oceny (ocena, egz. pisemny, egz. ustny, projekt)	projekt
--	---------

Uwagi dodatkowe	Zajęcia odbędą się, jeżeli zapisze się co najmniej 15 osób. Jako jedyną formą zaliczenia przedmiotu są oceny.
------------------------	---

Tabela 1. Efekty kształcenia

Numer (symbol)	Efekty kształcenia słuchacza, który zaliczył przedmiot, potrafi	Sposób weryfikacji osiągnięcia efektu
WIEDZA		
MMPP_W1	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu podstaw analizy rzeczywistej w tym badania punktów krytycznych funkcji i odwzorowań i rozwijania funkcji na szeregi	Egzamin
MMPP_W2	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych własności przestrzeni topologicznych w szczególności topologii Whitney'a	Egzamin
MMPP_W3	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie modelowania matematycznego zjawisk nieliniowych.	Egzamin
UMIEJĘTNOŚCI		
MMPP_U1	Potrafi klasyfikować punkty osobliwe funkcji i odwzorowań i wyznaczać ich wielomianowe postaci normalne.	Egzamin
MMPP_U2	Potrafi stosować twierdzenie R. Thoma o transwersalności i klasyfikacji elementarnych zbiorów bifurkacyjnych	Egzamin
MMPP_U3	Potrafi konstruować modele zjawisk nieliniowych z przejściami strukturalnymi	Egzamin
MMPP_U4	Potrafi rozpoznawać elementy strukturalnie stabilne w zjawiskach przyrodniczych i społecznych	Egzamin
KOMPETENCJE		
MMPP_K1	Rozumie konieczność dalszego samokształcenia	Obserwacja na zajęciach, egzamin
MMPP_K2	Rozumie znaczenie metod interdyscyplinarnych w nauce	Obserwacja na zajęciach.