

## Program dydaktyczny przedmiotu

# ANALIZA FRAKTALNA I FALKOWA OBRAZÓW I SYGNAŁÓW

Wymiar godzin: wykład semestralny 2h/tydzień

Wprowadzenie do fizyki chaosu. Co to jest chaos deterministyczny – czym różni się od szumu. Tw. Liouville'a – przykłady. Nieliniowe równania różniczkowe. Warunki wystąpienia chaosu. Baseny przyciągania. Fraktale. Analiza falkowa.

1. Symulacje komputerowe – baseny przyciągania. Analiza Fouriera – widmo mocy. Bifurkacje.
2. Odwzorowanie logistyczne. Odwzorowanie okręgu. Podkowa Smale'a. Wykładnik Lapunowa. Entropia. Rozciąganie i ściąganie. Charakterystyki atraktorów dziwnych.
3. Definicje parametrów układów chaotycznych. Wymiary fraktalne. Wymiar Lapunowa. Przewidywanie chaosu.
4. Zastosowania fizyki chaosu. Lasery. Reakcje chemiczne. Akustyka. Turbulencje. Układy kwantowe. Trzęsienia Ziemi. Cienkie warstwy gazowe i ciekłe.
5. Analiza wieloparametrowego układu chaotycznego – poszukiwanie parametrów modelu dynamicznego. Fotoprzewodnicwo. Oscylacje baniek gazowych.
6. Chaos w zjawiskach chemicznych. Oscylacje i fale chemiczne. Reakcje Bielousowa-Żabotyńskiego. Procesy membranowe. Oscylatory salt-water, gazowy i membranowy.
7. Fraktale. Kopiarka wielokrotnie redukująca. Przekształcenia afiniczne. Ciągi zespolone zależne od parametru.
8. Fraktale – przekształcenia afiniczne z losowaniem. Perkolacja a fraktale. Symulacje pożaru lasu. Kompresja obrazów.
9. Wprowadzenie do falek. Ciągła transformata falkowa. Falki wielowymiarowe. Wprowadzenie do zastosowania falek w grafice komputerowej.
10. Szereg falkowy. Transformacje dyskretne i ciągłe. Transformata falkowa a transformata Fouriera. Falkowa, ciągła transformata odwrotna. Szybka transformata falkowa. Analiza falkowa propagacji impulsów świetlnych w światłowodach.
11. Zastosowanie falek i transformat falkowych do analizy sygnałów i przetwarzania informacji. Sygnały biomedyczne i geofizyczne.
12. Zastosowanie dyskretnych transformat falkowych do analizy sygnałów i przetwarzania informacji. Kompresja sygnałów. Kompresja obrazu.
13. Podstawy matematyczne teorii falek. Analiza wielorozdzielcza. Fraktale i falki.

### Literatura:

1. G. L. Baker, J. P. Gollub, Chaotic dynamics - an introduction, Cambridge University Press, New York 1996.
2. H. G. Schuster, Chaos deterministyczny. Wprowadzenie, PWN, Warszawa 1993.
3. D. Stauffer, H. E. Stanley, Od Newtona do Mandelbrota. Wstęp do fizyki teoretycznej, WNT, Warszawa 1996.
4. J. Kudrewicz, Fraktale i chaos, WNT, Warszawa 1993.
5. C. S. Burrus, R. A. Gopinath, H. Guo, Introduction to wavelets and wavelets transforms - a primer, Prentice Hall Inc., New Jersey 1998.
6. J. T. Białasiewicz, Falki i aproksymacje, WNT, Warszawa 2000.