

## Program dydaktyczny przedmiotu

# MODELOWANIE PROCESÓW FIZYCZNYCH

Wymiar godzin: 2h/w + 2h/lab

### Zakres tematyczny:

1. Ogólne wprowadzenie do modelowania. Rodzaje modelowania oparte na symulacjach deterministycznych i stochastycznych. Dobór skali czasowej i przestrzennej.
2. Podstawowe parametry modelowania komputerowego. Przykłady: Oscylator harmoniczny, nietłumiony i tłumiony.
3. Przegląd schematów różnicowych dla wybranych metod deterministycznych. Modelowanie dynamiki Newtonowskiej - wprowadzenie.
4. Modelowanie dynamiki Newtona – oddziaływania i kolizje.
5. Modelowanie zjawisk transportu ciepła. Transformata Laplace'a.
6. Modelowanie układów dynamicznych metodą dynamiki molekularnej oraz Monte Carlo dla zespołu mikrokanonicznego i kanonicznego.
7. Modelowanie zjawisk falowych.
8. Modelowanie sygnałów fizycznych z użyciem transformaty Fouriera i falkowej.
9. Układy chaotyczne. Oscylator tłumiony z wymuszeniem (I). Podstawowe pojęcia chaosu deterministycznego. Atraktory.
10. Układy chaotyczne. Oscylator tłumiony z wymuszeniem (II). Analiza fraktalna chaosu deterministycznego.
11. Model Isinga. Stochastyczne modelowanie zjawisk magnetycznych. Algorytm Monte Carlo
12. Deterministyczne modelowanie zjawisk nanomagnetycznych z wykorzystaniem równania Landaua-Lifszica-Gilberta.
13. Modelowanie propagacji fal akustycznych w cienkich warstwach (I).
14. Modelowanie propagacji fal akustycznych w cienkich warstwach (II).

### Lista ćwiczeń laboratoryjnych:

- 1) Modelowanie w oparciu o metodę jednokrokową – dobór kroku czasowego.
- 2) Modelowanie prostych obiektów dynamicznych w przestrzeni fazowej.
- 3) Modelowanie rozpadu promieniotwórczego z wykorzystaniem schematów różnicowych o różnej dokładności.
- 4) Struktury danych w modelowaniu równań ruchu Newtona.
- 5) Struktury danych w modelowaniu kolizji i oddziaływań.
- 6) Modelowanie gazu doskonałego – układ mikrokanoniczny.
- 7) Modelowanie gazu doskonałego – układ kanoniczny.
- 8) Modelowanie propagacji fal w ośrodku sprężystym (1D, 2D, pseudo 3D).
- 9) Modelowanie chaotycznego zachowania wahadła fizycznego tłumionego.
- 10) Modelowanie układu spinów w oparciu o model Isinga.
- 11) Modelowanie dynamiki namagnesowania z wykorzystaniem pakietu OOMMF.
- 12) Modelowanie dynamiki namagnesowania z wykorzystaniem pakietu MagPar.

### Literatura:

- 1) D. W. Heermann, *Podstawy symulacji komputerowych w fizyce*, WNT, Warszawa 1997.
- 2) M. Matyka, *Symulacje komputerowe w fizyce*, Helion, Gliwice 2002.
- 3) A. Stasiewicz, *C++ Builder. Symulacje komputerowe*, Helion, Gliwice 2003.
- 4) A. Stasiewicz, *C++ Builder. Całkiem inny świat*, Helion, Gliwice 1998.
- 5) G. L. Baker, J. P. Gollub, *Wstęp do dynamiki układów chaotycznych*, PWN, Warszawa 1998.

**Narzędzia:** Dev. C++, Builder C++, Delphi Pascal, Glut, OOMMF, MagPar.