

1) Badanie transportu ładunków w DNA - przygotowanie i testowanie programu do rozwiązywania rate equation.

Zadaniem studenta miałyby być przygotowanie prostego programu (najmiej widziany język to C++) rozwiązującego układ równań sprzężonych tzw. rate equation opisujących dynamikę obsadzeń stanów elektronowych na zasadach DNA. Program powinien być przetestowany na standardowych sekwencjach zasad DNA, dla których wyniki są znane w literaturze. W przypadku **pracy magisterskiej (lub kontynuacji po inż.)** istnieje możliwość uzyskania oryginalnych wyników (porównywanie transportu dla sekwencji kodujących i przypadkowych) i ich publikacja.

2) Zjawisko przeciekania (percolation) i jego zastosowania w szklach kulomba.

Pojęcie perkolacji/przeciekania pozwala na lepsze zrozumienie zjawisk związanych z przewodnictwem w układach nieuporządkowanych energetycznie i przestrzennie. Zadaniem studenta **licencjata** byłoby poznanie teorii perkolacji i jej opis w pracy dyplomowej. Student kandydujący na **inżyniera** powinien również przygotować prosty program w C++ znajdujący tzw. ścieżkę perkolacji dla układu losowego. W przypadku **pracy magisterskiej (lub kontynuacji po inż.)** istnieje możliwość uzyskania oryginalnych wyników.

3) Rozwijanie kodu przeznaczonego do szukania stanu podstawowego w szklach kulomba.

Zadaniem studenta byłoby rozwinięcie istniejącego kodu C++ szukającego stanu podstawowego i wykonującego symulacje Monte-Carlo. Celem modyfikacji byłoby przede wszystkim zwiększenie szybkości działania programu przez zastosowania "trików" opartych na przybliżeniach fizycznych oraz optymalizacji samego kodu. **W zależności od zakresu prac temat nadaje się zarówno dla inż., jak i mgr.**

4) Realistyczna wizualizacja zjawisk fizycznych z użyciem grafiki 3D (OpenGL).

Celem pracy byłoby przygotowanie zbioru programów C++ korzystających z grafiki 3D, w których prezentowane byłyby w sposób realistyczny proste zjawiska fizyczne np. lina (zbiór wahadeł),

rozwieszony materiał poddawany różnym siłom, sprężysty balon wypełniony wodą lub powietrzem, symulacja zachowania trawy poddawanej różnym siłom (vide Shrek) itp. **W zależności od zakresu prac temat nadaje się zarówno dla inż., jak i mgr.**

5) Fizyka attosekundowa - dwuwymiarowe symulacje ab initio.

Zadaniem studenta (**raczej mgr., ale również inż.**) byłoby przeprowadzenie serii obliczeń

dwywymiarowych
(korzystając z gotowego programu), w których symulowane byłyby układy atomowe
oświetlane silnym
polem lasera (wielokrotnie mocniejszym niż wewnętrzne pole lasera). Wyniki obliczeń mogą
być opracowane
za pomocą gotowych skryptów Matlaba. Najtrudniejszym etapem jest ich interpretacja.