



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Przedmiot specjalistyczny [S1FT1>PS]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Fizyka techniczna

Rok/Semestr  
3/6

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
60

Laboratorium  
45

Inne (np. online)  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
15

### Liczba punktów ECTS

12,00

### Koordynatorzy

dr hab. Tomasz Runka prof. PP  
tomasz.runka@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza ogólna z fizyki, matematyki oraz podstaw programowania na poziomie osiągniętym po dwu latach studiów na kierunku „fizyka techniczna”. Umiejętność rozwiązywania prostych problemów fizycznych w oparciu o posiadaną wiedzę, umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Zrozumienie konieczności samodzielnego doszkalania się.

### Cel przedmiotu

1. Zapoznanie studentów z elementami fizyki statystycznej, metodami dynamiki molekularnej, modelami termicznie aktywowanej ucieczki ze studni potencjału oraz technicznymi aspektami symulacji komputerowych. 2. Wykształcenie umiejętności łączenia wiedzy z różnych obszarów wiedzy, w szczególności fizyki, matematyki i informatyki. 3. Rozwijanie umiejętności samodzielnego wykorzystywania komputera do analizy makroskopowych i mikroskopowych własności fizykochemicznych materiałów, w tym układów molekularnych oraz nanocząstek.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. student zna podstawowe rozkłady statystyczne stosowane w fizyce klasycznej [k1\_w01].

2. student zna algorytmy dynamiki molekularnej [k1\_w01, k1\_w05, k1\_w13].
3. student zna podstawowe modele termicznie aktywowanej ucieczki ze studni potencjału i przykłady ich zastosowań [k1\_w02, k1\_w13].

Umiejętności:

student potrafi:

1. zastosować odpowiedni aparat matematyczny (rozkład statystyczny, algorytm dynamiki molekularnej) dla danego zjawiska lub procesu molekularnego [k1\_u01, k1\_u09, k1\_u14];
2. przeprowadzić symulacje komputerowe podstawowych zjawisk fizycznych i procesów technicznych z wykorzystaniem standardowego oprogramowania [k1\_u19];
3. dokonać wyboru sposobu rozwiązania problemu fizycznego lub technicznego, w tym wyboru odpowiednich algorytmów, oprogramowania oraz zasobów komputerowych [k1\_u02, k1\_u09, k1\_u14].

Kompetencje społeczne:

student zdobędzie kompetencje pozwalające na:

1. samodzielną i kreatywną pracę nad postawionym zadaniem [k1\_k01, k1\_k08];
2. zrozumienie potrzeb i możliwości ciągłego kształcenia się [k1\_k03].

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Efekt kształcenia (symbol) Metoda weryfikacji Kryteria oceny

wykład:

W01–W03, U01–U03, K01, K02 test z pytaniami otwartymi 3: 50.1%-70.0%

4: 70.1%-90.0%

5: od 90.1%

projekt:

ocena pracy przejściowej oceny dokonuje promotor

laboratorium:

ocena aktywności w laboratorium specjalistycznym oceny dokonuje promotor

### Treści programowe

1. Elementy fizyki statystycznej.
2. Metody symulacyjne dynamiki molekularnej:
  - a) algorytmy całkowania równań ruchu,
  - b) algorytmy twardych i periodycznych warunków brzegowych,
  - c) sterowana dynamika molekularna,
  - d) dynamika Langevina,
  - e) dynamika Monte Carlo.
1. Metody kształtowania charakterystyk przestrzennych, czasowych i spektralnych światła generowanego przez laser
2. Metody stabilizacji pracy laserów
3. Mechanizmy oddziaływania promieniowania laserowego z żywą tkanką, przegląd laserów wykorzystywanych w medycynie i ich podstawowe własności, lasery w okulistyce, laserowy lancet chirurgiczny, laparoscopia, lasery w onkologii, fotodynamiczna terapia laserowa, selektywne niszczenie tkanki nowotworowej
4. Laserowa analiza zanieczyszczeń środowiska, lidary
5. Spektroskopia laserowa atomów, jonów i cząsteczek w badaniach naukowych, układy spektroskopii liniowej i nieliniowej. Chłodzenie laserowe, pułapki jonowe i atomowe, metrologia kwantowa
6. Laserowe cięcie materiałów i spawanie, rodzaje wykorzystywanych laserów, wymagane parametry wiązki, kalkulacja gęstości mocy, laserowe grawerowanie i drążenie otworów, mikrotechnologia.
7. Zapis i odczyt informacji za pomocą lasera, nagrywarki i odtwarzacze płyt kompaktowych, drukarki laserowe, holografia, metody zapisu i odczytu obrazu holograficznego, rodzaje hologramów.
8. Dalmierze laserowe. Pomiary zniekształceń, interferometria laserowa, anemometria, żyroskop światłowodowy
9. Militarne zastosowania laserów, celowniki laserowe, lasery chemiczne, obrazy tworzone za pomocą wiązki lasera, pokazy multimedialne
1. Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami i technikami eksperymentalnymi w zakresie nanotechnologii, fizyki ciała stałego i spektroskopii ciała stałego wykorzystywanymi do charakteryzacji i

badania procesów fizycznych zachodzących w materiałach i strukturach fizycznych.

2. Sposoby wytwarzania i charakteryzacji monowarstw na granicy faz, warstw rozwirowywanych i wylewanych z zastosowaniem materiałów funkcjonalnych. Zastosowanie fal ultradźwiękowych do analizy materiałów i w zastosowaniach medycznych. Zapoznanie się z układem fourierowskim do badań materiałów w podczerwieni oraz zasad działania spektrometrów ramanowskich. Budowa i zasada działania światłowodów i kryształów fonicznych. Właściwości materiałów nieliniowych i procesów „up-conversion”.

3. Mikroskopia sond próbujących: podstawy działania i mody pracy mikroskopów AFM i STM oraz ich odmian konstrukcyjnych.

4. Prezentacja w formie sprawozdania z badań wyników uzyskanych w laboratorium specjalistycznym z zastosowaniem wybranych metod i technik eksperymentalnych stosowanych do badań w ramach przygotowywanej pracy dyplomowej.

### Metody dydaktyczne

Wykład konwersatoryjny: prezentacja multimedialna, pokazy symulacji, przykłady podawane na tablicy, rozwiązywanie problemów badawczych.

Ćwiczenia laboratoryjne: wykonywanie specjalistycznych eksperymentów, dyskusja, najczęściej praca indywidualna.

Projekt: indywidualna praca projektowa studenta, dyskusja.

### Literatura

Podstawowa

1. Materiały z wykładów (po polsku)

2. Podstawy fizyki statystycznej, Kerson Huang, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006

3. Understanding Molecular Simulation. From Algorithms to Applications, D. Frenkel, B. Smit, Academic Press

Uzupełniająca

1. Molecular Modeling Techniques in Material Sciences, J.-R. Hill, L. Subramanian, A. Maiti, Taylor&Francis 2005

2. Molecular Modeling and Simulation. An Interdisciplinary Guide, T. Schlick, 2nd edition, Springer 2010

3. <http://www.molnet.eu> (po polsku)

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	250	12,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	120	6,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	130	6,00