



ZAKRES EGZAMINU DYPLOMOWEGO MAGISTERSKIEGO

(kanon wiedzy obowiązującej dyplomantów II stopnia)

Kierunek: **Fizyka Techniczna**

Pytania na egzamin dyplomowy **MAGISTERSKI**

I. Zagadnienia z zakresu FIZYKI WSPÓŁCZESNEJ

1. Równanie Diraca i jego konsekwencje
2. Numeryczna analiza harmoniczna - dyskretna transformacja Fouriera
3. Relaksacja dielektryczna według Debye'a
4. Entropia w ujęciu statystycznym
5. Fizyczne podstawy detekcji promieniowania elektromagnetycznego (fotometria energetyczna i wizualna)
6. Rezonanse w układach kwantowych - techniki i zastosowania rezonansu jądrowego (NMR), paramagnetycznego rezonansu elektronowego (EPR)
7. Diagram Jabłońskiego - promieniste i bezpromieniste procesy dezaktywacji energii wzbudzenia
8. Adsorpcja atomowa i molekularna, monowarstwy molekularne (Gibbsa, Langmuira i Langmuira-Blodgett)
9. Fotowoltaika molekularna (fizyczne podstawy i aplikacje)
10. Metody otrzymywania nanostruktur i cienkich warstw (PVD, MBE, CVD)
11. Spintronika (spin elektronu, efekt GMR)

II a. Zagadnienia z zakresu specjalności NANOTECHNOLOGIE I MATERIAŁY FUNKCJONALNE

1. Metody spektroskopii optycznej (rozpraszanie Rayleigha, Ramana, Brillouina)
2. Fizyczne podstawy działania wyświetlaczy optoelektronicznych (cieklotwórczych, LED, OLED)
3. Klasyczna teoria przewodnictwa metali. Kwantowanie przewodnictwa elektrycznego w nanodrutach
4. Kwantowy efekt rozmiarowy, gęstość stanów elektronowych w funkcji rozmiaru układu, tranzystory „jednoelektronowe” (SET)
5. Zjawisko tarcia w skali makro- i nanoskopowej
6. Zjawisko nadprzewodnictwa, zjawisko Josephsona i nadprzewodnikowe interferometry kwantowe (SQUID – detektory strumienia magnetycznego)
7. Budowa i fizyczne podstawy działania skaningowych mikroskopów próbnikowych (SPM), tryby pracy i interpretacja fizyczna obrazów SPM (STM i AFM)
8. Metody charakteryzacji nanostruktur (LEED, AES, XPS, UPS, XRD)
9. Metody modyfikacji powierzchni w skali nanometrowej (nanolitografia, manipulacje pojedynczymi cząsteczkami i atomami)



II b. Zagadnienia z zakresu specjalności

SYMULACJE KOMPUTEROWE

1. Interpolacja wielomianowa (struktura wielomianu Lagrange'a, algorytm interpolacji)
2. Interpolacja funkcjami sklejanymi (struktura funkcji splines, algorytm interpolacji)
3. Aproksymacja wielomianowa (liniowa i wielomianami wyższych stopni - zagadnienie najmniejszych kwadratów, wyznaczenie układu równań normalnych, postać macierzowa tego układu i jacobian)
4. Algorytmy numerycznego całkowania (metoda prostokątów i trapezów, algorytm Newtona-Cotesa, algorytmy 1/3 i 3/8 Simpsona)
5. Algorytmy numerycznego całkowania równań różniczkowych ruchu (jawne metody Rungego-Kutty: Eulera, punktu pośredniego, RK4 oraz algorytm Verleta - wzory i interpretacja geometryczna)
6. Symulacja metodą sterowanej dynamiki molekularnej (idea, przebieg, równanie ruchu i algorytmy jego całkowania)
7. Symulacja metodą dynamiki Langevina (idea, przebieg, równanie ruchu)
8. Podstawy teorii funkcjonału gęstości (DFT) – twierdzenia Hohenberga-Kohna
9. Metoda Kohna-Shama jako praktyczna realizacja DFT

II c. Zagadnienia z zakresu specjalności

OPTYKA I ELEKTRONIKA KWANTOWA

1. Nieliniowe właściwości optyczne kryształów
2. Podział i charakterystyka fotodetektorów
3. Szumy – opis ilościowy, podstawowe rodzaje szumów, techniki poprawiania stosunku sygnału do szumu w aparaturze badawczej
4. Pułapkowanie i laserowe chłodzenie atomów i jonów
5. Półprzewodnikowe kropki kwantowe
6. Rola spinu w elektronice.
7. Lasery do spektroskopii – podstawowe cechy i przykładowe rozwiązania konstrukcyjne
8. Wytwarzanie i badanie stanów splątanych i ściśniętych stanów światła
9. Zastosowanie interferometrii laserowej w detekcji fal grawitacyjnych, detektor LIGO
10. Charakterystyka, wytwarzanie i zastosowania modów światła typu Hermite'a-Gaussa i Laguerre'a Gaussa