



## 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 (paradoks Kleina, istnienie pozytonu)
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. Promieniste i bezpromieniste procesy dezaktywacji energii wzbudzenia w układach molekularnych
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)
12. Klasyczna teoria przewodnictwa metali. Kwantowanie przewodnictwa elektrycznego w nanodrutach
13. Fizyczne podstawy działania wyświetlaczy optoelektronicznych (ciekłokrystalicznych, LED, OLED)
14. Kwantowy efekt rozmiarowy, gęstość stanów elektronowych w funkcji rozmiaru układu, tranzystory „jednoelektronowe” (SET)
15. Zjawisko nadprzewodnictwa, zjawisko Josephsona i nadprzewodnikowe interferometry kwantowe (SQUID – detektory strumienia magnetycznego)
16. Nieliniowe właściwości optyczne kryształów
17. Ferroelektryki, piezoelektryki, piroelektryki i ich zastosowanie
18. Cechy charakterystyczne metali i półprzewodników

### II Zagadnienia z zakresu **TECHNIK POMIAROWYCH I SYMULACJI KOMPUTEROWYCH**

1. Podział i charakterystyka fotodetektorów, rodzaje szumów w detektorach, techniki poprawiania stosunku sygnału do szumu
2. Pułapkowanie i laserowe chłodzenie atomów i jonów
3. Półprzewodnikowe kropki kwantowe i ich zastosowanie w konstrukcji aparatury badawczej
4. Lasery do spektroskopii – podstawowe cechy i przykładowe rozwiązania konstrukcyjne
5. Wytwarzanie i badanie stanów splątanych i ściśniętych stanów światła



6. Metody podwójnego rezonansu w spektroskopii i konstrukcji zegarów atomowych
7. Interpolacja wielomianowa oraz funkcjami sklejanymi (struktura wielomianu Lagrange'a, struktura funkcji splines, algorytmy interpolacji)
8. Aproksymacja wielomianowa (liniowa i wielomianami wyższych stopni – zagadnienie najmniejszych kwadratów, wyznaczenie układu równań normalnych, postać macierzowa tego układu i jacobian)
9. Algorytmy numerycznego całkowania równań różniczkowych ruchu (jawne metody Rungego-Kutty: Eulera, punktu pośredniego, RK4 oraz algorytm Verleta – wzory i interpretacja geometryczna)
10. Modelowanie molekularne: optymalizacja geometrii (podstawowy algorytm), dokowanie molekularne (idea, etapy)
11. Metody spektroskopii optycznej (rozpraszanie Rayleigha, Ramana i Brillouina)
12. Zjawisko tarcia w skali makro- i nanoskopowej
13. Metody charakteryzacji nanostruktur (SEM, TEM, LEED, AES, XPS, UPS, XRD)
14. Metody modyfikacji powierzchni w skali nanometrowej (nanolitografia, manipulacje pojedynczymi cząsteczkami i atomami)
15. Skaningowe mikroskopy próbnikowe (SPM), tryby pracy i interpretacja fizyczna obrazów
16. Pomieszczenia typu Clean Room klasyfikacja i podstawowe zasady pracy