

Tematy na egzamin dyplomowy

Kierunek: fizyka techniczna

Stopień: 2

Rok akademicki: 2024/25

Specjalność: fizyka teoretyczna

1. Formalizm Lagrange'a w mechanice klasycznej
2. Twierdzenie Noether, symetrie i zasady zachowania
3. Formalizm Hamiltona
4. Równania Laplace'a i Poissona
5. Symetria Lorentzowska i elektromagnetyzm
6. Moment pędu układu złożonego („dodawanie momentów pędu”)
7. Operatory tensorowe i twierdzenie Wignera-Eckarta
8. Relatywistyczne równania mechaniki kwantowej; równanie Diraca
9. Formalizm operatorów pola
10. Stany Focka, koherentne i ścięśnione w optyce kwantowej
11. Problem operatora fazy w optyce kwantowej
12. Ergodyczność układów klasycznych i kwantowych
13. Teoria macierzy losowych w fizyce statystycznej
14. Modele ciasnego wiązania z oddziaływaniami wielociałowymi oraz numeryczne metody ich badania
15. Twierdzenie Wicka i rachunek zaburzeń w ujęciu diagramów Feynmana

Specjalność: nanoinżynieria

1. Metody otrzymywania struktur niskowymiarowych
2. Własności optyczne półprzewodników i struktur niskowymiarowych: absorpcja, emisja, efekty ekscytonowe, sprzężenie z fononami
3. Kwantowy efekt Halla i ułamkowy kwantowy efekt Halla, zjawisko Kerra i Faradaya – wpływ pola elektrycznego i magnetycznego na własności optyczne i ekscytonowe w półprzewodnikach i w strukturach niskowymiarowych
4. Metody spektroskopii optycznej w badaniu nanostruktur i nanomateriałów
5. Oddziaływanie światła z materią w fonicznych strukturach półprzewodnikowych o różnej wymiarowości, słabe i silne sprzężenie światło-materia, polarytony
6. Optyczne procesy nieliniowe w strukturach niskowymiarowych
7. Lasery – rodzaje, zasada działania, własności promieniowania laserowego
8. Przyrządy półprzewodnikowe i zastosowania struktur niskowymiarowych: złącze p-n, złącze tunelowe, diody i lasery półprzewodnikowe, tranzystor polowy, nieklasyczne źródła promieniowania
9. Nowe materiały półprzewodnikowe (np. materiały organiczne, polimery, perowskity, chalcogenki i dichalkogenki) - własności fizyczne i zastosowania
10. Transport ładunku i spinu w strukturach niskowymiarowych, blokada kulombowska i spinowa, tranzystor spinowy, spinowy efekt Halla i kwantowy spinowy efekt Halla
11. Oddziaływanie spin-orbita w ciele stałym: wpływ na strukturę pasmową półprzewodników, zjawiska Rashby i Dresselhaus'a
12. Elektronowe stany powierzchniowe – pochodzenie, wpływ na strukturę pasmową, metody badania

Specjalność: fotowoltaika

1. Granica Shockley'a – Queissera, założenia, teoretyczne limity sprawności ogniw
2. Równania ciągłości dla dziur lub elektronów na złączu p-n, nieoświetlonym i oświetlonym
3. Wyprowadzenie wzoru na napięcie rozwarcia w ogniwie na złączu p-n
4. Efekt fotowoltaiczny na złączu p-n. Zasada działania fotodiody i fotoogniwa
5. Fotoogniwo, zależność prądu zwarcia i napięcia rozwarcia od natężenia oświetlenia i od temperatury, warunki STC i NOCT
6. Generacje I-IV ogniw fotowoltaicznych
7. Wydajność kwantowa ogniw homozłączowych, heterozłączowych i wielozłączowych, przykłady takich ogniw
8. Wyjaśnić, dlaczego teoretyczna wydajność ogniw krzemowych jest nie większa niż 50%
9. Straty optyczne i elektryczne wynikające z budowy ogniw słonecznych
10. Budowa współczesnego ogniwa krzemowego (PERC, HIT, TOPcon)
11. Elementy instalacji fotowoltaicznej
12. Rola i działanie diod bypass i diod blokujących w panelach fotowoltaicznych
13. Zadanie z projektowania systemu PV
14. Omówić Polski system energetyczny
15. Omówić różnice między elektrowniami konwencjonalnymi a jądrowymi
16. Omówić typy odnawialnych źródeł energii
17. Zmiany w środowisku o zasięgu globalnym – przykłady, specyfika i złożoność systemu klimatycznego, przykłady i charakterystyka zjawisk będących przyczyną i efektem zmian klimatu
18. Metody charakteryzacji nanomateriałów Raman, SEM, TEM, AFM, spektroskopia impedancyjna
19. Wyprowadzenie reguł wyboru przejść optycznych w półprzewodniku
20. Opisać wybraną metodę badań dielektryków - DSC, BDS

Bez specjalności

1. Formalizm Lagrange'a w mechanice klasycznej
2. Formalizm Hamiltona
3. Relatywistyczne równania mechaniki kwantowej; równanie Diraca
4. Stany Focka, koherentne i ścięśnione w optyce kwantowej
5. Modele ciasnego wiązania z oddziaływaniami wielociałowymi oraz numeryczne metody ich badania
6. Metody otrzymywania struktur niskowymiarowych
7. Własności optyczne półprzewodników i struktur niskowymiarowych: absorpcja, emisja, efekty ekscytonowe, sprzężenie z fononami
8. Metody spektroskopii optycznej w badaniu nanostruktur i nanomateriałów
9. Nowe materiały półprzewodnikowe (np. materiały organiczne, polimery, perowskity, chalcogenki i dichalcogenki) - własności fizyczne i zastosowania
10. Przyrządy półprzewodnikowe i zastosowania struktur niskowymiarowych: złącze p-n, złącze tunelowe, diody i lasery półprzewodnikowe, tranzystor polowy, nieklasyczne źródła promieniowania
11. Efekt fotowoltaiczny na złączu p-n, zasada działania fotodiody i fotoogniwa