**Zagadnienia na egzamin dyplomowy**

**dla studentów kierunku Inżynieria materiałowa, studia II stopnia**

1. **Zagadnienia ogólne i kierunkowe**
2. Podział materiałów ze względu na właściwości elektryczne. Przewodniki, izolatory i półprzewodniki. Kryteria podziału.
3. Właściwości optyczne materiałów stosowanych w inżynierii materiałowej.
4. Materiały półprzewodnikowe. Rodzaje i zastosowanie.
5. Detektory podczerwieni. Rodzaje i sposoby wytwarzania.
6. Właściwości strukturalne, struktura pasmowa, transport elektronowy w ciałach stałych.
7. Różnice pomiędzy właściwościami materiałów objętościowych (3D) i niskowymiarowych.
8. Płaszczyzny i kierunki sieciowe, wskaźniki Millera.
9. Technologie otrzymywania kryształów.
10. Metody eksperymentalne badania morfologii kryształów.
11. Metody wytwarzania nanomateriałów i nanokompozytów.
12. Charakterystyka nanostruktur i nanokompozytów.
13. Metody i techniki pomiarowe stosowane w badaniach właściwości nanomateriałów i nanokompozytów.
14. Stale konstrukcyjne wysokiej wytrzymałości.
15. Kompozyty o osnowie metalowej, polimerowej, ceramicznej. Materiały hybrydowe.
16. Wytwarzanie cienkich i ultra cienkich warstw/powłok metodami PVD, CVD, MBE.
17. Zasady doboru materiałów inżynierskich. Źródła informacji o materiałach inżynierskich.
18. Metody numeryczne symulacji zjawisk i procesów fizycznych
19. Fizyczne metody badań materiałów inżynierskich.
20. Narzędzia programistyczne w rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu inżynierii materiałowej.
21. Podstawy teoretyczne MES.
22. Obróbka cieplna, cieplno-chemiczna i elektrochemiczna materiałów.
23. Litografia jako metoda modyfikacji powierzchni.
24. Metrologia współrzędnościowa, systemy pomiarowe 3D.
25. Metody spektroskopowe w analizie właściwości materiałów i nanomateriałów (spektroskopia ramanowska, FTIR, spektroskopia absorpcyjna UV-VIS, spektrofluorymetria, AES, RBS).
26. Spektroskopia EPR – podstawy fizyczne i wykorzystanie w badaniu materiałów.
27. Spektrometria mas, spektroskopia masowa jonów wtórnych (SIMS).
28. Główne metody badań nieniszczących stosowanych w inżynierii materiałowej.
29. Mikroskopowe metody badań materiałów stosowane w inżynierii materiałowej. Główne parametry i kryteria doboru.
30. Charakter zjawisk kwantowych.
31. Patent i ochrona patentowa.
32. Przedmiot i podmioty prawa autorskiego.
33. Przedsięwzięcia technologiczne – aspekty ekonomiczne.
34. **Zagadnienia specjalnościowe - Technologie materiałowe w przemyśle lotniczym**
35. Właściwości strukturalne warstwy powierzchniowej.
36. Dyfuzyjne nasycanie warstw powierzchniowych metalami oraz niemetalami. Nasycanie z fazy gazowej, ciekłej i stałej.
37. Nawęglanie, azotowanie, węgloazotowanie, azotonawęglanie, borowanie, chromowane warstwy dyfuzyjne, wanadowanie, kompleksowe warstwy dyfuzyjne.
38. Technologie modyfikowania warstwy wierzchniej materiałów konstrukcyjnych
39. Powłoki TBC.
40. Rodzaje i zakresy zastosowań powłok PVD.
41. Metody badań właściwości fizycznych i mechanicznych powłok
42. **Zagadnienia specjalnościowe - Materiały nanokompozytowe i funkcjonalne**
43. Budowa powłoki, rodzaje powłok i klasyfikacja powłok.
44. Technologie procesu PVD.
45. Kryształy idealne i foniczne.
46. Laser – zasada działania, właściwości promieniowania laserowego, warunki generacji laserowej, typy laserów.
47. Właściwości materiałów ceramicznych.
48. Materiały supertwarde (diament, azotek boru, azotek węgla, inne).
49. Metody badania właściwości materiałów twardych i supertwardych.

**VI.** **Zagadnienia specjalnościowe - Nanomateriały w medycynie i biotechnologii**

1. Nanobiomateriały- definicja, charakterystyka.
2. Bionanokompozyty.
3. Stopy metali z pamięcią kształtu – zjawiska indukujące zmianę kształtu, charakterystyka stopów z pamięcią kształtu.
4. Metody mikroskopowe w badaniu biomateriałów i tkanek.
5. Metody spektroskopowe w badaniu biomateriałów i tkanek.
6. Nanomateriały metali szlachetnych – wytwarzanie, właściwości, zastosowania.
7. Wykorzystanie nanomateriałów w diagnostyce i nowoczesnych metodach terapii.
8. **Zagadnienia specjalnościowe - Nanoelektronika**
9. Półprzewodnikowe struktury kwantowe: studnie kwantowe, supersieci, druty, kropki, nanokryształy.
10. Fizyka pojedynczego złączna, złącze metal-półprzewodnik, heterozłącze półprzewodnikowe.
11. Struktura energetyczna studni kwantowych i supersieci.
12. Metody charakteryzacji struktur kwantowych (AFM, SEM, HR-XRD, FTIR, RAMAN, PL)
13. Osadzanie warstw z wykorzystaniem technologii próżniowej - kinetyka wzrostu, warstwy epitaksjalne.
14. Metody osadzania warstw: Rozpylanie jonowe (sputtering), naparowanie próżniowe, CVD, MOVPE, MBE.
15. Techniki pomiaru właściwości powierzchniowych warstw epitaksjalnych (STEM, AFM,MFM, SEM, TEM, SIMS, XPS, XRF).