



Kraków, dnia 22 lipca 2019 r.

Harmonogram postępowania rekrutacyjnego i zakres egzaminów

Harmonogram postępowania rekrutacyjnego do Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkoły Doktorskiej:

Nabór wniosków:	22.07.2019 r. godz. 8:00 – 12.09.2019 r. godz. 14:00
Weryfikacja wniosków pod względem formalnym:	13-16.09.2019 r.
Publikacja szczegółowego harmonogramu egzaminu kierunkowego:	17.09.2019 r.: dla IFJ PAN, AGH oraz IKiFP PAN 20.09.2019 r.: dla IMIM PAN oraz IF PAN
Publikacja list rankingowych:	do 25.09.2019 r.
Publikacja listy doktorantów:	do 26.09.2019 r.
Termin na złożenie oświadczenia o niepodjęciu kształcenia w innej szkole doktorskiej:	do 1.10.2019 r.

Zakres egzaminów:

Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego PAN

forma egzaminu kierunkowego: **egzamin ustny**/prezentacja Kandydata*

zakres pytań/temat prezentacji:

2 pytania z fizyki ogólnej + 2 pytania z zakresu tematyki badawczej realizowanej w Oddziale, do którego aplikuje kandydat, przy czym dla kandydatów do Oddziału Fizyki Teoretycznej 4 pytania z mechaniki kwantowej:

- pytania z fizyki ogólnej:

1. Wyjaśnij jaki układ odniesienia nazywamy inercjalnym, a jaki nieinercjalnym. Podaj przykłady takich układów. Omów pojęcie pseudosiły. Wyjaśnij występowanie siły Coriolisa na powierzchni Ziemi i podaj skutki jej działania.
2. Podaj prawa rządzące sprężystymi i niesprężystymi zderzeniami w ramach mechaniki klasycznej. Rozważ ruch dwóch mas w układzie środka masy i układzie laboratoryjnym. Wyjaśnij pojęcie parametru zderzenia, środka masy, masy zredukowanej oraz przekroju czynnego na zderzenie.
3. Omów pojęcia lagrangianu, hamiltonianu, oraz przedyskutuj równania ruchu mechaniki klasycznej w ujęciu Lagrange'a i Hamiltona. Podaj twierdzenie Liouville'a.
4. Omów równanie ruchu harmonicznego; przedyskutuj pojęcia amplitudy, okresu i częstotliwości drgań. Scharakteryzuj drgania wymuszone oscylatora harmonicznego.
5. Omów pojęcia krętu i momentu siły. Przedstaw zasadę zachowania krętu oraz przykłady jej obowiązywania w przyrodzie.
6. Omów twierdzenie Noether oraz przedyskutuj związek symetrii z całkami ruchu. Podaj przykłady zachowanych wielkości fizycznych oraz odpowiadających im symetrii.
7. Omów własności płynu idealnego, równanie jego ciągłości oraz podaj treść prawa Bernoulliego.
8. Omów pierwszą zasadę termodynamiki oraz pojęcia ciepła, energii wewnętrznej i ciepła właściwego.
9. Omów drugą zasadę termodynamiki oraz przedyskutuj pojęcia entropii i nieodwracalności procesu.
10. Przedyskutuj probabilistyczną definicję stanu równowagi oraz zjawisko fluktuacji.
11. Porównaj własności gazu doskonałego i rzeczywistego oraz przedstaw i omów równania opisujące stan tych gazów. Wyjaśnij pojęcie temperatury krytycznej.
12. Omów pojęcie przejścia fazowego oraz jego rodzaje. Zdefiniuj pojęcie parametru uporządkowania. Podaj i krótko scharakteryzuj przykłady znanych ci przejść fazowych.
13. Podaj definicję temperatury oraz znane Ci skale termometryczne. Przedyskutuj rozkład prędkości cząsteczek w gazie.
14. Przedstaw zasadę działania silnika cieplnego. Wyjaśnij pojęcie sprawności silnika oraz sposób jej obliczenia. Podaj przykłady różnych cykli termodynamicznych, w oparciu o które pracują silniki cieplne.

15. Omów prawa odbicia i załamania światła oraz pojęcie całkowitego wewnętrznego odbicia.
16. Omów zjawisko interferencji fal oraz zasadę superpozycji.
17. Omów zjawisko dyfrakcji fal oraz pojęcie zdolności rozdzielczej.
18. Omów efekt Dopplera oraz przedstaw jego przejawy w akustyce, optyce i astrofizyce.
19. Przedstaw zasadę działania lasera. Omów podstawowe typy laserów oraz podaj przykłady ich zastosowania w badaniach fizycznych.
20. Omów zjawisko polaryzacji światła, sposoby jej uzyskiwania i pomiaru. Podaj przykłady wykorzystania polaryzacji światła w badaniach przyrody.
21. Dokonaj charakterystyki pola elektrostatycznego oraz magnetycznego oraz podaj prawa obowiązujące dla tych pól. Wyjaśnij zasadę superpozycji natężeń pól.
22. Podaj definicję oporu elektrycznego oraz prawo Ohma. Wyjaśnij od jakich wielkości fizycznych zależy opór przewodnika liniowego. Wyjaśnij pojęcia przewodności i oporu właściwego oraz gęstości prądu.
23. Omów zjawisko indukcji elektromagnetycznej i podaj przykłady jego zastosowania. Wyjaśnij pojęcia współczynnika samoindukcji i indukcji wzajemnej.
24. Podaj prawo Biota-Savarta oraz opis pola magnetycznego pochodzącego od prądu w przewodniku liniowym i kołowym oraz od solenoidu.
25. Scharakteryzuj paramagnetyki, diamagnetyki i ferromagnetyki.
26. Omów zjawisko rezonansu w obwodach drgających, zasadę powstawania fal elektro-magnetycznych oraz wyjaśnij pojęcie prądu przesunięcia.
27. Omów równania Maxwella oraz główne cechy fal elektromagnetycznych.
28. Omów hipotezę atomową budowy materii. Na jej podstawie przedstaw jakościowe wytłumaczenie własności ciał stałych, cieczy i gazów.
29. Dokonaj charakterystyki metali, półprzewodników i izolatorów.
30. Przedyskutuj zjawisko ruchów Browna oraz jego związek z hipotezą atomową.
31. Przedstaw główne postulaty szczególnej teorii względności. Omów eksperyment Michelsona-Morleya oraz wynikające z niego wnioski fizyczne.
32. Omów transformacje Galileusza i Lorentza. Podaj relatywistyczne prawo dodawania prędkości. Wyjaśnij pojęcie równoważności masy i energii.
33. Przedyskutuj relatywistyczne skrócenie długości oraz dylatację czasu; co to jest paradoks bliźniąt?
34. Przedyskutuj główne postulaty ogólnej teorii względności oraz najważniejsze testy doświadczalne tej teorii.

35. Omów równanie Schrodingera oraz przedyskutuj implikacje jego rozwiązania dla poziomów energetycznych atomu wodoru.
36. Przedstaw zasadę nieoznaczoności Heisenberga oraz pojęcie drgań zerowych układu kwantowo-mechanicznego.
37. Przedstaw podstawowe idee mechaniki kwantowej na przykładzie rozpraszania cząstek na dwóch szczelinach.
38. Omów zjawiska fotoelektryczne i Comptona oraz dokonaj charakterystyki promieniowania ciała doskonale czarnego.
39. Scharakteryzuj zjawiska nadprzewodnictwa i nadciekłości. Podaj przykłady zachowań układów nadprzewodzących i nadciekłych oraz podstawy kwantowej interpretacji tych efektów.
40. Przedstaw główne założenia standardowej teorii Wielkiego Wybuchu wszechświata oraz najważniejsze argumenty obserwacyjne za jej słusnością.

- **pytania z fizyki cząstek elementarnych:**

1. Porównanie zderzeń w kolajderze ze zderzeniami na stałej tarczy.
2. Porównanie zderzaczy liniowych i kołowych; świetlnosc zderzacza.
3. Porównanie zderzaczy e^+e^- i $p\bar{p}$.
4. Zasady ogniskowania wiązek w akceleratorach.
5. Oddziaływanie fotonów z materią.
6. Oddziaływanie cząstek naładowanych z materią.
7. Detektory gazowe i krzemowe.
8. Sposoby identyfikacji cząstek.
9. Kalorymetry (i kaskady) elektromagnetyczne i hadronowe.
10. Przekrój czynny; przestrzeń fazowa; szerokość rozpadu.
11. Własności elementarnych fermionów; pojęcie generacji.
12. Własności i porównanie nośników oddziaływań elementarnych.
13. Spin i izospin.
14. Liczby kwantowe C, P i T.
15. Porównanie cech elektrodynamiki i chromodynamiki kwantowej.
16. Podstawy teorii elektroslabej; mechanizm Higgosa.
 17. Główne testy doświadczalne teorii elektroslabej.
 18. Chromodynamika kwantowa: pojęcia asymptotycznej swobody i uwięzienia.
 19. Kolor: dowody doświadczalne.
 20. Historyczne początki oraz podstawy modelu kwarków; wyjaśnienie struktury multipletów hadronowych.

21. Główne cechy modelu partonów; rozpraszanie głęboko nieelastyczne lepton-nukleon.

22. Własności neutralnych kaonów: mieszanie, oscylacje oraz łamanie symetrii CP.

23. Podstawowe własności plazmy kwarkowo-gluonowej.

24. Oscylacje neutrin; badania neutrin atmosferycznych.

25. Podstawowe cechy promieniowania kosmicznego.

- **pytania z fizyki jądrowej i oddziaływań silnych:**

1. Podstawowe własności jąder atomowych (rozmiary, rozkłady gęstości, deformacje jąder, czasy życia, momenty elektromagnetyczne, spin, parzystość, izospin).
2. Metody wyznaczania tych własności (rozpraszanie elektronów, atomy mionowe, spektrografia masowa).
3. Energie wiązania i masy jąder atomowych.
4. Energie separacji protonów i neutronów.
5. Radioaktywność jąder atomowych (promieniowanie alfa, beta, gamma, neutrina).
6. Tablica nuklidów (ścieżka stabilności, izotopy, izobary i izotony).
7. Oddziaływanie nukleon-nukleon.
8. Model średniego pola, potencjał Saxona-Woodsa.
9. Model kroplowy (formuła Weizeckera).
10. Model gazu Fermiego.
11. Model Powłokowy, liczby magiczne.
12. Modele kolektywne (rotacja, wibracja).
13. Przekrój czynny.
14. Kinematyka reakcji jądrowych i zasady zachowania (energii, pędu, momentu pędu, efekty relatywistyczne).
15. Typy reakcji jądrowych a) ogólny podział: rozpraszanie elastyczne i nieelastyczne b) reakcje dwuciałowe, trzyciałowe, etc. c) reakcje egzotermiczne i endotermiczne d) reakcje wprost, reakcje przez jądro złożone, reakcje głęboko-nieelastyczne, rozszczepienie, wzbudzenia Kulombowskie.
16. Plazma kwarkowo-gluonowa.
17. Wielkości charakteryzujące reakcje jądrowe (energia wiązki, energie w środku masy, ciepło reakcji, energia wzbudzenia).
18. Rozkład na fale cząstkowe, kręt.
19. Akceleratory i metody przyspieszania cząstek (liniowe, kołowe).

20. Detektory promieniowania i metody detekcji (detektory półprzewodnikowe: Ge i Si, gazowe, drutowe, detektory scyntylacyjne).
21. Energia jądrowa, reaktor.
22. Bomba atomowa i wodorowa.

- **pytania z fizyki materii skondensowanej:**

1. Rodzaje wiązań chemicznych.
2. Metody badania składu chemicznego materiałów.
3. Symetria ciał stałych i podstawy krystalografii: sieć krystaliczna, układy krystalograficzne, grupy przestrzenne.
4. Dyfrakcyjne metody w badaniach struktury ciał stałych: sieć odwrotna, prawo Bragga, zastosowanie różnych rodzajów promieniowania.
5. Pośrednie stany skupienia i materia miękka: ciekłe kryształy, kryształy plastyczne, szkła; wpływ nieporządku molekularnego na własności materiałów.
6. Dynamika sieci układów przestrzennie periodycznych: strefy Brillouina, twierdzenie Blocha, relacje dyspersji fononów.
7. Spektroskopowe i rozproszeniowe metody badania dynamiki ciał stałych: spektroskopia dielektryczna, odbicie i absorpcja promieniowania podczerwonego, widzialnego i nadfioletowego, rozpraszanie neutronów i cząstek naładowanych.
8. Termodynamiczne własności materiałów: pojemność cieplna, najprostsze modele ciał stałych, model Debye'a i model Einsteina.
9. Makroskopowe własności ciał stałych: podatność elektryczna i magnetyczna, sprężystość materiałów.
10. Struktura elektronowa ciał stałych: izolatory, półprzewodniki, półmetale, metale.
11. Zastosowanie półprzewodników: tranzystor, diody świecące.
12. Magnetyzm materiałów: diamagnetyzm, paramagnetyzm, ferromagnetyzm.
13. Zjawiska transportu w ciałach stałych: modele przewodnictwa elektrycznego, ruchy Browna, równanie dyfuzji.
14. Przejścia fazowe: klasyfikacja termodynamiczna, diagramy fazowe, zjawiska krytyczne.
15. Badanie struktury powierzchni ciał stałych: metody dyfrakcyjne i mikroskopia ostrzowa.
16. Dynamika powierzchni ciał stałych: stany powierzchniowe, praca wyjścia.
17. Nadprzewodnictwo: podstawowe mechanizmy i zastosowania.
18. Kropki, druty, i studnie kwantowe: metody wytwarzania, dynamika elektronów w układach niskowymiarowych.

19. Nanostruktury węglowe: fullereny, nanorurki, grafen...

20. Klasyczne i kwantowe zjawisko Halla.

• **pytania z zakresu zastosowań fizyki i badań interdyscyplinarnych:**

1. Wykaż, że zarówno podczas syntezy jak i rozpadu jąder promieniotwórczych wydzielana jest energia. Wyjaśnij pojęcie ciepła reakcji, niedoboru masy.
2. Przedstaw sposób wytwarzania, charakterystykę i właściwości promieniowania rentgenowskiego oraz charakterystycznego promieniowania X. Podaj obowiązujące reguły wyboru dla przejść dipolowych i kwadrupolowych. Wyjaśnij pojęcie termu.
3. Dokonaj charakterystyki własności magnetycznych ciał stałych. Wyjaśnij zjawiska histerezy i nadprzewodnictwa oraz pojęcia ferromagnetyzmu i antyferromagnetyzmu jak też temperatury Curie. Podaj przykłady zastosowań nadprzewodników.
4. Dokonaj charakterystyki promieniowania jonizującego, przedstaw dwa przykłady wytwarzania tego promieniowania, wyjaśnij pojęcie średniego czasu życia dla izotopów promieniotwórczych oraz podaj jego związek z czasem połowicznego rozpadu promieniotwórczego.
5. Przedstaw mechanizm powstawania menisków w cieczach oraz wyjaśnij pojęcia napięcia powierzchniowego, lepkości i adhezji. Wyjaśnij efekt Magnusa.
6. Dokonaj charakterystyki przejść fazowych dla ciał o budowie krystalicznej i amorficznej. Wyjaśnij pojęcie temperatury Debye'a.
7. Omów skutki narażenia człowieka na promieniowanie jonizujące. Dokonaj charakterystyki wielkości fizycznych związanych z ochroną radiologiczną i podaj przykłady wykorzystania promieniowania jonizującego w diagnostyce i terapii.
8. Omów ruch cząstki naładowanej w polu elektrycznym i magnetycznym. Wyjaśnij pojęcie częstości cyklotronowej. Omów zasadę działania cyklotronu, generatora typu Van de Graaff'a oraz separatora masowego.
9. Omów zjawisko termicznej i sprężystej rozszerzalności liniowej i objętościowej ciał. Wyjaśnij pojęcia współczynnika i modułu sprężystości, oraz wytrzymałości i naprężenia wewnętrznego.
10. Omów występujące wady układów optycznych i sposoby ich korekcji. Wyjaśnij pojęcie dyspersji światła.
11. Wyjaśnij pojęcie plazmy oraz podaj przykłady badań prowadzonych współcześnie nad tym stanem materii.
12. Dokonaj charakterystyki półprzewodników oraz podaj przykłady ich zastosowań.

13. Omów podstawowe założenia numerycznej metody obliczeniowej Monte Carlo i przedstaw jej zastosowania w planowaniu eksperymentów fizycznych.
14. Omów metodę datowania węglem ^{14}C , wyjaśnij pojęcie abundancji.
15. Podaj przykłady trzech dowolnych typów detektorów promieniowania jonizującego i omów zasadę ich działania.
16. Wyjaśnij zasadę działania pomp próżniowych: rotacyjnej, dyfuzyjnej, turbomolekularnej i jonowej. Wyjaśnij różnice pomiędzy jednostkami: torr, bar, mmHg, psi.
17. Wyjaśnij zjawisko jądrowego rezonansu magnetycznego i omów zastosowanie tego zjawiska w medycynie.
18. Dokonaj charakterystyki promieniowania synchrotronowego, omów mechanizm jego wytwarzania, zalety i wady z punktu widzenia eksperymentu w zastosowaniach biomedycznych. Wyjaśnij różnicę pomiędzy undulatorem a wigglerem.
19. Omów mechanizm oddziaływania neutronów z materią, wyjaśnij pojęcia neutronów termicznych, dyfrakcji i polaryzacji neutronów.
20. Przedstaw istotę zjawiska Móssbauera i wyjaśnij jego znaczenie dla badań strukturalnych.
21. Omów zasadę działania reaktora jądrowego. Wyjaśnij pojęcia reakcji łańcuchowej, moderatora neutronów, uranu wzbogaconego,. Podaj dwa przykłady typów reaktorów i wyjaśnij różnice w ich budowie.
22. Omów zjawiska towarzyszące oddziaływaniom promieniowania elektromagnetycznego z materią. Podaj zależności przekroju czynnego na te zjawiska od energii promieniowania.
23. Wyjaśnij zasadę działania soczewki Fresnela i omów inne metody ogniskowania światła.
24. Zaproponuj materiały jakie można wykorzystać do budowy osłon radiologicznych przed promieniowaniem różnego typu. Uzasadnij swoje propozycje.
25. Zaproponuj metodę pomiaru strumienia neutronów prędkich mając do dyspozycji detektor strumienia neutronów termicznych.

- **pytania z mechaniki kwantowej:**

1. Opis stanu układu w mechanice kwantowej.
2. Równanie Schroedingera zależne od czasu.
3. Statystyki Bosego-Einsteina i Fermiego-Diraca.
4. Przybliżenie Borna.

5. Reprezentacje macierzowe wielkości kwantowo-mechanicznych.
6. Ruch cząstki w nieskończonej głębokiej studni potencjału.
7. Operator ewolucji w czasie.
8. Opis układów wielociałowych i przybliżenie Hartree-Focka.
9. Stany czyste i mieszane.
10. Kwantowo-mechaniczny opis atomu wodoru.
11. Opis układu kwantowego w obrazie Heisenberga.
12. Teoria rozproszeń w mechanice kwantowej.
13. Interpretacja probabilistyczna mechaniki kwantowej.
14. Zasada nieoznaczoności Heisenberga.
15. Opis oscylatora harmonicznego w reprezentacji liczb obsadzeni.
16. Opis układu kwantowego w obrazie Schroedingera.
17. Pomiar w mechanice kwantowej.
18. Kwantowo-mechaniczna teoria oscylatora harmonicznego.
19. Symetrie w mechanice kwantowej.
20. Twierdzenie Ehrenfesta.
21. Kwantowanie.
22. Ruch cząstki kwantowej w polu bariery potencjału, efekt tunelowy.
23. Rachunek zaburzeń niezależnych od czasu.
24. Prawa zachowania w mechanice kwantowej.
25. Wielkości mierzalne jako operatory.
26. Zasada nieoznaczoności Heisenberga.
27. Kwantowo-mechaniczny opis rotatora sztywnego.
28. Przybliżenie quasi-klasyczne (WKB).
29. Zasada korespondencji (odpowiedniości).
30. Cząstki nierozróżnialne: bozony i fermiony, symetryczne i antysymetryczne funkcje falowe.
31. Równanie Schroedingera niezależne od czasu.
32. Opis układu w obrazie oddziaływania.
33. Zasada superpozycji, pakiety falowe.
34. Reprezentacja liczb obsadzeń, operatory kreacji i anihilacji.
35. Przekrój czynny w mechanice kwantowej.
36. Spin.
37. Wielkości jednocześnie mierzalne.
38. Ścisłe rozwiązywalne modele w mechanice kwantowej – przykłady.
39. Moment pędu w mechanice kwantowej.
40. Niezmienniczość względem transformacji cechowania.

Instytut Farmakologii im. Jerzego Maja PAN:

forma egzaminu kierunkowego: ~~egzamin ustny~~/prezentacja Kandydata*

zakres pytań/temat prezentacji:

Podręcznik: KRÓTKIE WYKŁADY NEUROBIOLOGIA, Alan Longstaff
(Kandydat na rozmowie losuje pytania z poniżej wymienionych rozdziałów):

1. Sekcja B: Podstawy elektrofizjologii
2. Sekcja C: Działanie synaps
3. Sekcja M: Neuroendokrynologia i czynności autonomiczne
4. Sekcja N: Rozproszone przekaźnictwo aminergiczne
5. Sekcja Q: Uczenie się i pamięć
6. Sekcja R: Zagadnienia neuropatologii
7. Sekcja E: Podstawy anatomii układu nerwowego

Artykuły naukowe (Kandydat wybiera jeden artykuł z przedstawionej listy, na którego temat prowadzona będzie dyskusja. Kandydat na egzaminie kwalifikacyjnym wskazuje, który artykuł został wybrany):

1. Campbell RR, Wood MA: How the epigenome integrates information and reshapes the synapse. *Nature Reviews Neuroscience*, 2019, 20, 133-14.
2. Koprach JB, Kalia, LV, Brotchie JM: Animal models of α -synucleinopathy for Parkinson disease drug development. *Nature Reviews Neuroscience*, 2017, 18 (9), 515-529.
3. Duman RS, Aghajanian GK, Sanacora G, Krystal JH. Synaptic plasticity and depression: new insights from stress and rapid-acting antidepressants. *Nat Med*. 2016; 22(3):238-49.
4. Abdallah Chadi G, Jackowski A, Salas R, et al.: The nucleus accumbens and ketamine treatment in major depressive disorder, *NEUROPSYCHOPHARMACOLOGY*, 2017, 42, 1739-1746.
5. Ztaou S and Amalric M: Contribution of cholinergic interneurons to striatal pathophysiology in Parkinson`s disease, *NEUROCHEMISTRY INTERNATIONAL*, 2019, 126, 1-10.
6. Chelini et al.: The tetrapartite synapse: a key concept in the pathophysiology of schizophrenia. *Eur Psychiatry*. 2018 Apr;50:60-69.

Autoprezentacja: Tematyka pracy magisterskiej lub zainteresowań naukowych.
Max. 5 slajdów przezroczystych w formie wydruków dla każdego członka
Komisji Rekrutacyjnej (6 osób)

Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera PAN:

forma egzaminu kierunkowego: **egzamin ustny**/prezentacja Kandydata*
zakres pytań/temat prezentacji:

Budowa cząsteczki i rodzaje wiązań chemicznych

- struktura elektronowa atomu a jego pozycja w układzie okresowym pierwiastków;
- położenie pierwiastka w układzie okresowym a jego właściwości;
- rodzaje wiązań chemicznych, elektroujemność;
- orbitale molekularne układów wieloatomowych;

Właściwości gazów, termodynamika

- gaz doskonały a gaz rzeczywisty;
- oddziaływania międzycząsteczkowe;
- zasady termodynamiki;
- funkcje termodynamiczne;
- stała równowagi chemicznej(Reguła LeChateliera-Browna);

Właściwości roztworów i elektrolitów

- teorie kwasów i zasad (wg. Brönsteda i Lewisa);
- dysocjacja i przewodnictwo elektrolitów, stopień i stała dysocjacji, reakcje w elektrolitach;
- osmoza i dyfuzja (Prawo Ficka);
- elektroliza i ogniwa elektrochemiczne;
- szereg elektrochemiczny (napięciowy) metali;

Fizykochemia ciała stałego

- stany skupienia materii, struktury krystaliczne;
- elementy teorii pasmowej;
- diagramy i przemiany fazowe (przykłady);
- defekty struktury krystalicznej;

Zjawiska powierzchniowe

- adsorpcja, izotermy adsorpcji;
- kataliza heterogeniczna, przykłady reakcji katalitycznych;
- koloidy;
- surfaktanty;
- napięcie powierzchniowe;

Podstawowe metody badania materii

- podstawy spektroskopii IR i Ramanowskiej,
- podstawy spektroskopii UVvis-podstawy dyfraktometrii rentgenowskiej
- podstawy spektrometrii masowej

Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej im. Aleksandra Krupkowskiego PAN:

forma egzaminu kierunkowego: **egzamin ustny**/prezentacja Kandydata*

zakres pytań/temat prezentacji:

- 1) Prezentacja głównych zagadnień pracy magisterskiej oraz metod badawczych w niej wykorzystywanych (25%).
- 2) Pytania (3) z zakresu podstaw inżynierii materiałowej (75 %):
 - a) Wiązania między atomami
 - b) Krystalografia - podstawy
 - c) Właściwości mechaniczne materiałów
 - d) Dyfuzja i defekty struktury krystalicznej
 - e) Wykresy fazowe
 - f) Przemiany strukturalne
 - g) Metale i ich stopy, ceramiki i szkła, polimery, kompozyty
 - h) Kształtowanie wyrobów
 - i) Własności elektryczne, magnetyczne, optyczne i cieplne
 - j) Korozja materiałów
 - k) Charakterystyka materiałów

Na podstawie książki: M. Blicharski Inżynieria Materiałowa Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2017

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica:

forma egzaminu kierunkowego: **egzamin ustny**/prezentacja Kandydata*
zakres pytań/temat prezentacji:

- **nauki inżyniersko-techniczne, dyscyplina inżynieria materiałowa:**
 - 1) Podstawy termodynamiki ciała stałego:
 - a. opis termodynamiczny układu skondensowanego;
 - b. reguła faz i diagramy fazowe;
 - c. pojęcie entropii w ciałach stałych;
 - d. powinowactwo chemiczne;
 - 2) Podstawy krystalochemii
 - a. wiązania chemiczne a własności materiałów;
 - b. izomorfizm i polimorfizm;
 - c. reguły Paulinga;
 - d. roztwory stałe;
 - 3) Transport masy i ciepła w ciałach stałych
 - a. mechanizmy transportu ciepła w ciałach stałych;
 - b. korelacje pomiędzy transportem ciepła w wiązaniem;
 - c. dyfuzja chemiczna i wzajemna;
 - d. opis ilościowy dyfuzji;
 - 4) Metody badań ciał stałych (ogólna charakterystyka)
 - a. metody badań ciał stałych (krystalicznych i amorficznych);
 - b. metody badań właściwości termicznych ciał stałych;
 - c. spektroskopia oscylacyjna;
 - d. metody badań powierzchni ciał stałych;
 - e. metody badań mikrostruktury ciał stałych;
 - 5) Procesy konsolidacji materiałów polikrystalicznych (spiekanie, wiązanie chemiczne, krystalizacja ze stopów);
 - a. dyfuzyjne i niedyfuzyjne mechanizmy transportu masy podczas spiekania;
 - b. rodzaje spiekania
 - c. fizyczna i chemiczna aktywacja spiekania,
 - d. zmiany energetyczne związane z krystalizacją ze stopu;
 - e. kinetyka krystalizacji;

- 6) Ceramiczne materiały konstrukcyjne
 - a. postać i interpretacja krzywej Condon-Morse'a;
 - b. zjawisko odkształcenia sprężystego materiałów ceramicznych;
 - c. teoria kruchego pęknięcia Griffithsa i jej konsekwencje;
 - d. przykłady podwyższenia wytrzymałości i odporności na kruche pęknięcie materiałów ceramicznych;
 - e. czasowa zależność wytrzymałości od czasu: pełzanie, podkrytyczny rozwój pęknięć;

- 7) Ceramiczne materiały funkcjonalne
 - a. mechanizmy przewodzenia ładunków elektrycznych w ciałach stałych;
 - b. warunki przezroczystości materiałów ceramicznych;
 - c. przewodniki jonowe; półprzewodniki elektronowe
 - d. zjawiska polaryzacji dielektrycznej;

- 8) Materiały kompozytowe;
 - a. rodzaje kompozytów;
 - b. zasady doboru materiałów do wytwarzania kompozytów;
 - c. zjawiska prowadzące do wzmocnienia i umocnienia materiałów kompozytowych;
 - d. wykorzystanie innych niż mechaniczne właściwości kompozytów;

- 9) Biomateriały
 - a. rodzaje biomateriałów;
 - b. zastosowanie biomateriałów;
 - c. bioceramika fosforanowa;
 - d. biomateriały szkliste;
 - e. biomateriały węglowe;
 - f. biomateriały polimerowe
 - g. biomateriały metaliczne
 - h. biomateriały kompozytowe.

- **nauki ścisłe i przyrodnicze, dyscyplina nauki fizyczne:**

I. Zagadnienia ogólne

1. Podstawy mechaniki klasycznej i relatywistycznej
 - a) klasyczne równania ruchu,
 - b) transformacje Galileusza i Lorentza,

- c) zasady zachowania,
- d) postulaty szczególnej teorii względności (STW),
- e) konsekwencje STW.

2. Podstawy elektromagnetyzmu

- a) pole elektrostatyczne, potencjał skalarny,
- b) pole magnetyczne, potencjał wektorowy,
- c) ładunek elektryczny w polu elektromagnetycznym,
- d) równanie ciągłości i zasada zachowania ładunku elektrycznego,
- e) równania Maxwella w próżni i materii,
- f) zjawiska falowe i równanie fali elektromagnetycznej.

3. Termodynamika i fizyka statystyczna

- a) model gazu doskonałego i przemiany gazowe,
- b) rozkłady Maxwella i Boltzmanna,
- c) temperatura,
- d) potencjały termodynamiczne: entropia, entalpia, energia wewnętrzna,
- e) zasady termodynamiki.

4. Podstawy doświadczalne i teoretyczne mechaniki kwantowej

- a) fundamentalne doświadczenia potwierdzające korpuskularno-falową naturę światła i materii,
- b) funkcja falowa i jej interpretacja probabilistyczna oraz równania Schrödingera zależne oraz niezależne od czasu,
- c) zasady nieokreśloności,
- d) spin elektronu, doświadczenie Sterna-Gerlacha,
- e) statystyki kwantowe Fermiego-Diraca i Bosego-Einsteina,
- f) zakaz Pauliego i oddziaływanie wymiany.

5. Podstawy fizyki atomowej, cząsteczkowej i ciała stałego

- a) budowa atomu,
- b) wiązania chemiczne,
- c) podział ciał stałych ze względu na własności elektryczne,
- d) podział ciał stałych ze względu na własności magnetyczne,
- e) nadprzewodnictwo,
- f) podstawy fizyczne metod spektroskopowych fizyki atomowej i cząsteczkowej.

6. Podstawy fizyki jądrowej

- a) budowa jądra atomowego,
- b) reakcje jądrowe,
- c) oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią,
- d) zastosowania metod jądrowych w medycynie i technice.

*niepotrzebne skreślić