

# Zestaw pytań/zagadnień na egzamin dyplomowy

## **MECHANIKA I BUDOWA MASZYN - II stopień**

Komisja egzaminów dyplomowych może zadawać pytania nie ujęte w podanych zestawach zagadnień mieszczące się w kanonie wiedzy danego stopnia studiów i kierunku studiów.

### Pytania kierunkowe

1. Omów zasadę prac przygotowanych.
2. Omów kinematykę ruchu kulistego.
3. Omów zastosowanie równań Lagrange'a II rodzaju.
4. Omówić zagadnienie drgań swobodnych układów mechanicznych, formy drgań i częstotliwości rezonansowe.
5. Zastosowanie teorii mechanizmów umocnienia metali i stopów w projektowaniu materiałów inżynierskich, podać przykłady.
6. Rola i znaczenie wykresów równowagi fazowej w projektowaniu materiałów inżynierskich – główne obszary zastosowania.
7. Metody ilościowe stosowane przy doborze materiałów w procesie projektowania inżynierskiego. Wymienić minimum 5 wymagań miękkich.
8. Szacunkowa a rzeczywista wytrzymałość konstrukcyjnych kompozytów o osnowie polimerowej wzmocnionych włóknem ciągłym – skala i przyczyny występujących rozbieżności.
9. Rodzaje włókien najczęściej stosowanych do wzmocnienia kompozytów o osnowie polimerowej. Które z nich pozwala na uzyskanie: najwyższego stosunku wytrzymałości do jego gęstości?
10. Proszę scharakteryzować podstawowe hipotezy wyężeniowe i omówić jedną z nich na przykładzie wału zginanego i skręcanego.
11. Na czym polega zjawisko wyboczenia? Proszę przedstawić i omówić wzór Eulera na krytyczną wartość siły przy wyboczeniu w zakresie sprężystym.
12. Omówić rozkład naprężeń normalnych i tnących w przekroju poprzecznym belki zginanej.
13. Proszę zdefiniować i wyjaśnić różnice między płaskim stanem naprężenia i odkształcenia.
14. Proszę omówić kryterium kruchego pęknięcia. Co to jest współczynnik intensywności naprężeń?
15. Czym się różni pęknięcie kruche materiałów wolnych od pęknięć od pęknięcia kruchego materiałów z pęknięciami? Który przypadek jest groźniejszy i dlaczego?
16. Cechy techniczno-użytkowe obrabiarek.
17. Wymagania szczegółowe stawiane napędom ruchu głównego.
18. Cechy charakterystyczne i przeznaczenie technologiczne podstawowych typów obrabiarek.
19. Czym różni się automat od półautomatu obrabiarkowego?
20. Na czym polega smarowanie hydrostatyczne, a na czym hydrodynamiczne?
21. Czego dotyczy pojęcie „sprawność maszyny”?
22. Wymień cechy użytkowe frezarki.
23. Maszyny i urządzenia w automatycznych liniach odlewniczych.
24. Podział pras mechanicznych oraz podstawowe wielkości i cechy konstrukcyjne.
25. Metody spawania elektrodami topliwymi i nietopliwymi- różnice, zastosowania i urządzenia.

26. Zgrzewanie oporowe i tarciove – cechy charakterystyczne, urządzenia
27. Funkcje realizowane przez roboty na stanowiskach automatycznego montażu.
28. Skrawanie z dużymi prędkościami.
29. Zasada działania lasera.
30. Jakież masz metody doświadczalne służące do analizy odkształceń.
31. Wymień metody analiz stosowane w układach wieloczłonowych.
32. Co jest podstawą opisu ruchów względnych w układach wieloczłonowych?
33. Jakiego rodzaju obciążenia mogą wystąpić w modelowanej przestrzeni obrotowej parze kinematycznej?
34. Scharakteryzuj w sensie kinematycznym niedosterowany (underactuated) układ wieloczłonowy - podaj przykład rzeczywistego układu.
35. Podaj przykład sposobu eliminacji więzów biernych w układach wieloczłonowych modelowanych w układzie przestrzennym.
36. Podaj przykłady komputerowych systemów analizy dynamicznej i omów ich możliwości obliczeniowe.
37. Podaj powody liczenia ruchliwości (stopni swobody) układu wieloczłonowego przed rozpoczęciem budowy modelu komputerowego.
38. Co to jest PLC i jakie ma zastosowania?
39. Co to jest CNC i do czego jest przeznaczony?
40. Omów przebieg sygnałów w układach hydrostatycznych sterowanych za pomocą elementów hydraulicznych proporcjonalnych.
41. Na czym polega idea sterowania LS (load sensing) w maszynach z napędem hydrostatycznym?
42. Scharakteryzuj strukturę modelu matematycznego zagadnienia programowania liniowego.
43. Omów na czym polega metoda graficzna wyznaczania rozwiązania zagadnienia programowania liniowego i przy spełnieniu jakich warunków może być stosowana.
44. Wyjaśnij różnicę między metodą PERT a metodą CPM stosowaną w zarządzaniu przedsiębiorstwami.
45. Opisz metody programowania sieciowego: znajdowanie minimalnego drzewa rozpinającego, poszukiwanie najkrótszych dróg w sieci oraz wyznaczanie maksymalnego przepływu.
46. Wymień rodzaje nieliniowości w mechanice. Omów jedną z nich i opisz sposób jej definicji oraz uwzględnienia w analizie MES.
47. Jakich warunków muszą być spełnione, aby zagadnienie modelowane z wykorzystaniem metody elementów skończonych mogło być uznane za liniowe? Podaj przykład i go omów.
48. Wymień mechanizmy przekazywania ciepła. Omów jeden z nich i sposób jego modelowania w symulacjach numerycznych.
49. Jaki jest cel prowadzenia analizy odpowiedzi dynamicznej? Podaj przykład zastosowania.
50. Omów zastosowanie analizy fraktalnej do opisu cech geometrycznych warstwy wierzchniej.
51. Omów cechy fizyczne warstwy wierzchniej.

### Pytania specjalnościowe (PMS)

1. Opisać wybraną technologię Szybkiego Prototypowania (Rapid Prototyping).
2. Opisać wybraną technologię Szybkiego Wytwarzania Wyrobów Gotowych (Rapid Manufacturing).
3. Opisz typowy przebieg procesu technologii Szybkiego Wytwarzania Serii Prototypowych (Rapid Tooling).
4. Opisać metody termiczne analizy tworzyw polimerowych.
5. Omówić badania mające na celu wyznaczenie własności mechanicznych tworzyw polimerowych
6. Scharakteryzować połączenie między wkładką a tworzywem powstające przy technologii wtryskiwania z obtryskiem.
7. Opisać rodzaje spieniania tworzyw podczas wtrysku.
8. Omówić różnice w budowie wtryskarki tradycyjnej i wtryskarki do wtrysku dwukomponentowego.
9. Wymienić obszary zastosowania wtrysku z doprasowaniem.
10. Definicja i zapis krzywej umocnienia.
11. Możliwości eliminowania drgań w skrawaniu.
12. Obróbka kompletna.
13. Obróbka na twardo.
14. Omówić podstawowe narzędzia automatyzacji procesów produkcyjnych.
15. Procesy fizycznego osadzania z fazy gazowej PVD: właściwości powłok oraz metody ich oceny.
16. Mechaniczne i ciepłno-mechaniczne metody wytwarzania warstw powierzchniowych.
17. Ciepłne i ciepłno-chemiczne metody wytwarzania warstw powierzchniowych.
18. Chemiczne i elektrochemiczne metody wytwarzania warstw powierzchniowych.
19. Metody wytwarzania warstw powierzchniowych.
20. Rodzaje strategii nadzoru w elastycznych systemach wytwórczych.
21. Tendencje rynkowe stymulujące rozwój elastycznej produkcji.
22. Główne podsystemy funkcjonalne elastycznych systemów wytwórczych i ich charakterystyka.
23. Charakterystyka z uwypukleniem różnic: obrabiarki NC, centrum obróbkowego i autonomicznej stacji obróbkowej.
24. Sposoby zmiany narzędzi w elastycznych systemach wytwórczych.
25. Obiegi narzędzi w elastycznym systemie wytwórczym i ich charakterystyka.
26. Metody identyfikacji narzędzi stosowane w elastycznych systemów wytwórczych.
27. Rola analizy clusterowej i technologii grupowej w elastycznie zautomatyzowanym wytwarzaniu.
28. Mocowanie i zmiana przedmiotów w ESW.
29. Rodzaje magazynów przedmiotów obrabianych w elastycznych systemach wytwórczych.
30. Przyczyny i metody usuwania zadziórów na przedmiotach obrabianych.
31. Sposoby odprowadzania i przetwarzania wiórów w elastycznych systemach wytwórczych.
32. Środki transportu stosowane w elastycznych systemach wytwórczych.
33. Rodzaje i zasada działania sond pomiarowych oraz realizowane przez nie funkcje.
34. Wymień i krótko scharakteryzuj języki programowania sterowników PLC.
35. Czym różni się SCADA od HMI?
36. Scharakteryzuj sekwencyjny schemat funkcjonalny SFC.
37. Omówić i sklasyfikować niezgodności spawalnicze.

38. Wyjaśnić zasadę wykrywania i badań niezgodności powierzchniowych (na przykładzie badań magnetyczno-proszkowych lub penetracyjnych).
39. Wyjaśnić zasadę wykrywania i badań niezgodności objętościowych (na przykładzie badań radiograficznych lub ultradźwiękowych).
40. Co to jest cykl cieplny spawania i jakie są jego cechy charakterystyczne?
41. Wymienić i opisać pęknięcia technologiczne w złączach spawanych.
42. Opisać dobór materiału dodatkowego do spawania stali wysokostopowej z wykorzystaniem wykresu Schaefflera.
43. Omów metody obróbki ubytkowej kompozytów metalowych i polimerowych.
44. Na czym polega obróbka wysokoproduktywna HPC (High Productive Cutting).
45. Omów sposoby nadzorowania procesów obróbki skrawaniem.
46. Mechanizmy odkształcania metali i stopów. Wpływ zgniotu na zimno na ich właściwości.
47. Zmęczenie cieplne metali. Rola temperatury i jej amplitudy na odporność zmęczeniową metali i stopów.
48. Metody zwiększania trwałości narzędzi kuźniczych do pracy na zimno oraz do pracy na gorąco.
49. Obróbka cieplno-plastyczna blach oraz wyrobów kutych.
50. Wyjaśnić różnicę pomiędzy obróbką plastyczną na zimno i gorąco, podać przykłady.

## **Pytania specjalnościowe (KE)**

1. Diagnostyka, a monitoring.
2. Cele monitoringu obiektów technicznych.
3. Wymienić rodzaje badań nieniszczących i podać przykłady ich zastosowania.
4. Wymienić przyrządy do pomiaru drgań oraz opisać ich wady i zalety.
5. Wykorzystanie metody termowizji w diagnostyce.
6. Przedstawić budowę warstwy wierzchniej.
7. Podać klasyfikację i krótko scharakteryzować procesy tarcia.
8. Podział i charakterystyka procesów zużycia.
9. Określić wpływ podstawowych parametrów wymuszeń (nacisku i prędkości poślizgu) na tarcie i zużycie stali.
10. Charakterystyka materiałów (metalowych i innych) na węzły ślizgowe oraz reguły ich doboru. Prosta i odwrócona para tarcia.
11. Konstrukcyjne, technologiczne i eksploatacyjne sposoby zwiększania odporności elementów na zużycie.
12. Charakterystyka rodzajów smarowania hydrostatycznego, hydrodynamicznego i elastohydrodynamicznego, podać przykłady zastosowania.
13. Podać podział środków smarnych, krótka charakterystyka.
14. Przedstawić sposoby uzyskiwania tarcia płynnego.
15. Metody i kryteria oceny właściwości smarnych olejów i smarów.
16. Zilustrować na krzywej Stribecka rodzaje tarcia oraz wyjaśnić jej przebieg.
17. Definicja smaru plastycznego, podział i krótka ich charakterystyka .
18. Wyjaśnić różnicę pomiędzy smarem plastycznym zwykłym, a smarem plastycznym kompleksowym, podaj przykłady takich smarów.
19. Co to jest łożysko ślizgowe hybrydowe, podaj przykład jego zastosowania.
20. Proszę omówić budowę oraz zasadę działania czujnika magnetoindukcyjnego oraz podać w jaki sposób można dokonać jego diagnostyki.
21. Omów metody lokalizacji źródeł dźwięku w maszynach i urządzeniach.
22. Omów metody wyznaczania mocy akustycznej wypromieniowanej przez maszyny lub urządzenia do środowiska.
23. Omówić wibroizolację siłową i przemieszczeniową.
24. Wyjaśnij pojęcie przeciążenia w urządzeniach do transportu przemysłowego na wybranym przykładzie. Jak można mu przeciwdziałać?
25. W jaki sposób uwzględniania się przeciążenia podczas konstruowania urządzeń do transportu przemysłowego?
26. Co to jest grupa natężenia pracy urządzenia transportowego i jak się je wyznacza?
27. Proszę przedstawić metody zapisu układów kinematycznych.
28. Proszę omówić podstawowe założenia metody łańcucha pośredniczącego.
29. Proszę omówić kryteria stosowane w selekcji rozwiązań podczas syntezy strukturalnej.
30. Proszę omówić różnice pomiędzy chwilowym środkiem obrotu, a biegunem obrotu.
31. Kiedy w projektowaniu mechanizmów wykorzystuje się wartość dopuszczalnego kąta nacisku.
32. Proszę omówić wykorzystanie względności ruchu członów w syntezie geometrycznej mechanizmów.

33. Proszę podać warunki wykorzystywane podczas projektowania przekładni obiegowych.
34. Wymienić miary oceny niezawodności.
35. Co to jest intensywność uszkodzeń, podać wzór i interpretację?
36. Omówić przebieg zmienności krzywej intensywności.
37. Jaki jest związek między zmiennością funkcji intensywności uszkodzeń, a rodzajami uszkodzeń
38. Podać wzory do wyznaczania systemu niezawodności złożonego z elementów tworzących strukturę równoległą i szeregową.
39. Podać wzory do wyznaczania systemu niezawodności złożonego z elementów tworzących strukturę mostkową.
40. Co to są przekroje niezdatności? Omówić na przykładzie prostej struktury mieszanej.
41. Scharakteryzować pojęcie zagrożenia i ryzyka.
42. Wymień sposoby lokomocji wykorzystywane w pojazdach lądowych, przedstaw ich wady i zalety, podaj przykłady w technice oraz analogie w przyrodzie.
43. Wymień zewnętrzne opory ruchu pojazdów, scharakteryzuj jeden z nich: wymień najistotniejsze parametry, przedstaw sposób obliczania.
44. Omów zalety i wady podwozi kołowych i gąsienicowych.
45. Przedstaw rodzaje układów kierowniczych stosowane w pojazdach kołowych i gąsienicowych, omów zalety i wady jednego z nich.
46. Omówić zasadę działania systemów przeciwdziałających wahaniom ładunku przewożonego suwnicą.
47. Omówić zjawisko „wężykowania” pojazdów przegubowych.
48. Omówić stochastyczne metody opisu nierówności dróg.
49. Proszę przedstawić sposoby sterowania prędkością silników w hydrostatycznych układach napędowych.
50. Na podstawie charakterystyki układu hydrostatycznego z dwoma silnikami proszę uzasadnić konieczność synchronizacji prędkości silników.
51. Proszę przedstawić sposoby uzyskiwania układów napędowych stałej mocy (ruch szybki jałowy, ruch roboczy)

### **Pytania specjalnościowe (IMK)**

1. Materiały krystaliczne i amorficzne – budowa, przykłady, właściwości i zastosowania.
2. Scharakteryzuj metody badań materiałów (XRD, SEM, TEM, AFM).
3. Rodzaje wiązań międzyatomowych w tworzywach inżynierskich.
4. Diament, grafit, grafen i fulereny – scharakteryzuj ich własności na podstawie budowy.
5. Założenia projektowania materiałów.
6. Mechanizmy umocnienia i efekty ich wykorzystania na przykładzie wybranych stopów aluminium.
7. Mechanizmy umocnienia i efekty ich wykorzystania na przykładzie wybranych stopów miedzi.
8. Materiały kompozytowe – rodzaje wzmocnień (zbrojenia) i ich wpływ na własności.
9. Metody dyfrakcyjne w badaniach rentgenograficznych i TEM.
10. Proszę podać definicję temperatury przejścia plastyczno-kruchości i omówić wpływ czynników technologicznych na udurowienie materiałów konstrukcyjnych.
11. Szereg napięciowy metali i stopów.
12. Wielkość ziarna materiału, a jego własności wytrzymałościowe i odporność na działanie podwyższonych temperatur.
13. Mechanizm korozji elektrochemicznej.
14. Interpretacja potencjo statycznej krzywej polaryzacji anodowej.
15. Rodzaje korozji, metody badań korozyjnych.
16. Bierne i czynne metody ochrony przeciwkorozyjnej.
17. Strukturalne i wytrzymałościowe przejawy degradacji materiałów.
18. Materiały bioniczne i biomimetyczne.
19. Materiały SMART i obszary ich zastosowań.
20. Stale nierdzewne i kwasoodporne.
21. Rola mikrododatków stopowych w stalach wysokowytrzymałych.
22. Tworzywa sztuczne – wiązania, podział, stopień krystaliczności.
23. Elastomery i szkła – charakterystyka.
24. Tworzywa ceramiczne – sposoby poprawy ich ciągliwości.
25. Powierzchniowa obróbka cieplna – materiały, efekty strukturalne, zastosowania.
26. Ciepłno – chemiczna obróbka materiałów.
27. Rodzaje odpuszczania i kruchość odpuszczania.
28. Materiały do pracy w obniżonych temperaturach.
29. Materiały do pracy w podwyższonych temperaturach.
30. Metale są plastyczne, mają połysk i dobrze przewodzą ładunek elektryczny, sole z kolei są kruche i nie przewodzą ładunku – wytłumacz przyczynę tych właściwości na podstawie ich budowy.
31. Scharakteryzuj zjawisko korozji (+pasywacji), podział, zasada działania inhibitorów w oparciu o energię aktywacji.
32. Porównaj właściwości (wytłumacz przyczyny) pomiędzy metalicznymi stopami krystalicznymi i amorficznymi
33. Scharakteryzuj pojęcie szkła (budowa, właściwości), opisz mechanizm działania wybranej modyfikacji szkła.
34. Omów metody lokalizacji źródeł dźwięku w maszynach i urządzeniach.

35. Omów metody wyznaczania mocy akustycznej wypromieniowanej przez maszyny lub urządzenia do środowiska.
36. Omówić wibroizolację siłową i przemieszczeniową.
37. Proszę zdefiniować cele planowania eksperymentu i opisać jego kolejne etapy.
38. Jakie czynniki wpływają na wiarygodność badań? Proszę podać przykłady takich czynników.
39. Proszę przedstawić rodzaje zakłóceń, które towarzyszą prowadzeniu eksperymentów. Proszę podać przykłady czynników zakłócających i możliwości ich minimalizowania.
40. Scharakteryzować technikę wytwarzania materiałów kompozytowych metodą nawijania, opisać strukturę w porównaniu do kompozytów uzyskanych innymi metodami.
41. Scharakteryzować technikę wytwarzania materiałów kompozytowych metodą ciągnięcia (pultruzji), opisać strukturę w porównaniu do kompozytów uzyskanych innymi metodami.
42. Scharakteryzować technikę wytwarzania materiałów kompozytowych metodą RTM, opisać strukturę w porównaniu do kompozytów uzyskanych innymi metodami.
43. Omówić i scharakteryzować mechanizmy pęknięcia kruchego.
44. Omówić i scharakteryzować mechanizmy pęknięcia ciągliwego.
45. Omówić i scharakteryzować proces wzrostu pęknięcia zmęczeniowego.
46. Omówić i scharakteryzować zjawisko pełzania i relaksacji.