

Pytania na egzamin dyplomowy dla I stopnia studiów na kierunku

Automatyka i Robotyka

1. Podstawy automatyki i regulacji automatycznej

- 1.1. Wyjaśnić pojęcia element automatyki, sygnał, sterowanie, regulacja, obiekt regulacji (sterowania), regulator, sygnały zależne, sygnały niezależne.
- 1.2. Wymienić rodzaje układów automatycznej regulacji.
- 1.3. Wymienić i scharakteryzować 4 metody opisu dynamicznych, liniowych, stacjonarnych elementów układów regulacji.
- 1.4. Podać definicję transmitancji operatorowej.
- 1.5. Podać sposoby wyznaczania transmitancji operatorowej oraz układu w przestrzeni stanu na podstawie równania różniczkowego.
- 1.6. Podać biegunowy warunek stabilności dynamicznych, liniowych, stacjonarnych, ciągłych układów regulacji.
- 1.7. Pojęcie stabilności asymptotycznej ciągłego układu regulacji.
- 1.8. Wymienić kryteria wyznaczania stabilności dynamicznych, liniowych, stacjonarnych, ciągłych układów regulacji.
- 1.9. Przedstawić analityczny sposób wyznaczania charakterystyk czasowych dynamicznych, liniowych, stacjonarnych elementów układów regulacji.
- 1.10. Przedstawić analityczny sposób wyznaczania charakterystyk częstotliwościowych dynamicznych, liniowych, stacjonarnych elementów układów regulacji.
- 1.11. Omówić algorytm regulacji PID.
- 1.12. Wymienić dwie metody strojenia regulatora PID.
- 1.13. Wyjaśnić na czym polega projektowanie układów regulacji metodą linii pierwiastkowych.
- 1.14. Omówić proces projektowania układu regulacji metodą lokowania biegunów.
- 1.15. Podać trzy wskaźniki jakości sterowania w układach automatycznej regulacji.
- 1.16. Przedstawić strukturę i zasadę działania układu regulacji cyfrowej.
- 1.17. Podać metody wyznaczania okresu próbkowania.
- 1.18. Wyjaśnić pojęcia impulsator, człon formujący (ekstrapolator), funkcja impulsowania.
- 1.19. Pisać metody dyskretyzacji układów ciągłych.
- 1.20. Co to jest równanie różnicowe.
- 1.21. Podać sposoby wyznaczania transmitancji dyskretnej oraz dyskretnej układu w przestrzeni stanu na podstawie równania różnicowego.
- 1.22. Podać warunki stabilności dyskretnej układu regulacji.
- 1.23. Podstawowe klasyfikacje systemów dynamicznych: stacjonarne/niestacjonarne, ciągłe/dyskretne, liniowe/nieliniowe, o parametrach skupionych/rozłożonych.

2. Modelowanie i symulacja obiektów dynamicznych oraz analiza sygnałów

- 2.1. Omów zadanie modelowania procesów dynamicznych.
- 2.2. Modele fizyczne (analogowe), symboliczne (matematyczne), komputerowe.
- 2.3. Metodologia budowy modeli matematycznych procesów.

- 2.4. Podstawowe metody opisu sygnałów.
- 2.5. Modele sygnałów analogowych, impulsowych, przekaźnikowych i cyfrowych.
- 2.6. Omów sygnały deterministyczne i stochastyczne.
- 2.7. Omów cechy szumu białego.
- 2.8. Twierdzenie Shannona-Kotelnikova.
- 2.9. Omów filtry FIR i IIR.
- 2.10. Omów szybką transformatę Fouriera FFT.
- 2.11. Scharakteryzuj modele generatorów i filtrów.
- 2.12. Symulacja komputerowa w środowisku MATLAB/Simulink.

3. Programowalne systemy sterowania

- 3.1. Budowa i zasada działania sterowników programowalnych.
- 3.2. Opisz budowę sterownika kompaktowego i modułowego oraz podaj przykłady modeli takich sterowników co najmniej dwóch producentów.
- 3.3. Wymień i scharakteryzuj języki programowania sterowników PLC.
- 3.4. Wymień i scharakteryzuj protokoły komunikacyjne w sieciach przemysłowych.
- 3.5. Opisz i scharakteryzuj scentralizowany oraz rozproszony system sterowania oparty o sterowniki PLC.
- 3.6. Wymień i opisz funkcje dostępnych modułów rozszerzeń sterowników PLC.
- 3.7. Projektowanie sieci przemysłowych na bazie sterowników PLC.
- 3.8. Porównaj komputerowe sieci przemysłowe z sieciami polowymi np. typu FIP.
- 3.9. Jakie są niezbędne diagramy dokumentowania systemów automatyki?
- 3.10. Porównać diagram stanów (UMLowy) z metodą modelowania Grafcet i wybraną implementacją języka programowania zgodną z Grafcet.
- 3.11. Rola diagramu przypadków użycia, diagramu klas i diagramu wdrożenia w dokumentowaniu systemów automatyki.
- 3.12. Modele cyklu życia oprogramowania systemów sterowania.

4. Technologie programowania

- 4.1. Scharakteryzuj różnice między strukturalnym a obiektowym językiem programowania.
- 4.2. Podaj przykład obiektowego języka programowania oraz scharakteryzuj pokrótce proces tworzenia aplikacji.
- 4.3. Wymień i scharakteryzuj interfejsy możliwe do wykorzystania na stacjach roboczych w procesach sterowania.
- 4.4. Wymień klasy operatorów używane w programowaniu obiektowym.

5. Systemy wbudowane i systemy czasu rzeczywistego

- 5.1. System wbudowany. (definicja, cechy, przykłady).
- 5.2. Czym jest i jak zwiększyć niezawodność systemu wbudowanego?
- 5.3. Scharakteryzuj podstawowe grupy procedur testowych w systemach wbudowanych (białoskrzynkowe, czarnoskrzynkowe, funkcjonalne, incydentalne, itd.).
- 5.4. Scharakteryzuj krótko podstawowe architektury systemów wbudowanych (programowe, sprzętowe).

6. Robotyka

- 6.1. Robot (historia, definicja, cechy, zastosowania).
- 6.2. Manipulator (definicja, powiązane pojęcia).
- 6.3. Kinematyka manipulatora (definicja, powiązane pojęcia).
- 6.4. Proste zadanie kinematyki, odwrotne zadanie kinematyki.
- 6.5. Łańcuch kinematyczny.
- 6.6. Współrzędne manipulatora (wewnętrzne/zewnętrzne, lokalne/globalne).
- 6.7. Klasyfikacje chwytaków.
- 6.8. Najbardziej popularne grupy czujników stosowanych w robotyce.
- 6.9. Najbardziej popularne grupy urządzeń wykonawczych stosowanych w robotyce.
- 6.10. Generacje robotów.
- 6.11. Klasyfikacje geometryczna robotów.
- 6.12. Ławica. (definicja, implementacja).
- 6.13. Jaki robot może zostać nazwany „robotem holonomicznym”?
- 6.14. Wymień znane Ci środowiska lub języki programowania robotów.
- 6.15. Historia robotyki: Automat (na przykładzie dowolnego Karakuri i dowolnego innego). Podaj przykład współczesnego odpowiednika.

7. Symulacja komputerowa układów robotyki

- 7.1. Podać definicję koenergii kinetycznej.
- 7.2. Co to jest i od czego zależy błąd obciążenia?
- 7.3. Czym różnią się algorytmy wielokrokowe numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych od algorytmów jednokrokowych.
- 7.4. Co to jest i gdzie jest wykorzystywana stała Lipschitza?

8. Układy napędowe

- 8.1. W jaki sposób wyprowadza się równania maszyn elektrycznych w jednostkach względnych?
- 8.2. Na czym polega bezpośrednie sterowanie prędkością w maszynach prądu stałego?
- 8.3. Co to jest wektor przestrzenny w transformacji modelu fazowego do modelu dwuosiowego?
- 8.4. Podać i omówić wzór na wyrażony w jednostkach względnych moment elektromagnetyczny maszyny indukcyjnej w układzie $xy0$.
- 8.5. Wyznaczanie kierunku i położenia za pomocą enkodera inkrementalnego.

9. Układy napędowe

- 9.1. W jaki sposób wyprowadza się równania maszyn elektrycznych w jednostkach względnych?
- 9.2. Na czym polega bezpośrednie sterowanie prędkością w maszynach prądu stałego?
- 9.3. Co to jest wektor przestrzenny w transformacji modelu fazowego do modelu dwuosiowego?
- 9.4. Podać i omówić wzór na wyrażony w jednostkach względnych moment elektromagnetyczny maszyny indukcyjnej w układzie $xy0$.
- 9.5. Wyznaczanie kierunku i położenia za pomocą enkodera inkrementalnego.

10. Energoelektronika

- 10.1. W jaki sposób określa się klasę napięciową i prądową elementu energoelektronicznego?
- 10.2. Przedstawić i omówić model dynamiczny zjawisk termicznych łącznie-otoczenie dla dowolnego elementu energoelektronicznego.
- 10.3. Omówić działanie trójfazowego mostka Greta (prostownika trójfazowego mostkowego).
- 10.4. Na czym polega komutacja elementów energoelektronicznych w prostowniku i jakie są konsekwencje występowania komutacji?
- 10.5. Charakterystyki statyczne napięciowo-prądowe oraz sposób sterowania najczęściej wykorzystywanych zaworów półprzewodnikowych (dioda, tyrystor SCR, tranzystor BJT, tranzystor IGBT).
- 10.6. Omów zasadę działania i sposób sterowania jedno i dwukierunkowych układów prostowniczych (sterowanych i niesterowanych) oraz sterownika mocy prądu przemiennego.
- 10.7. Definicja współczynnika mocy w układach z przebiegami odkształconymi oraz metody jego poprawy.

11. Przetworniki elektromechaniczne

- 11.1. Wymień i krótko scharakteryzuj znane Ci rodzaje maszyn elektrycznych.
- 11.2. Omów podstawowe wielkości charakteryzujące każdą maszynę elektryczną (np. poślizg, sprawność, współczynnik mocy, itd.).
- 11.3. Omów i scharakteryzuj podstawowe stany pracy maszyn elektrycznych (silnikowa, hamulcowa, prądnicowa).
- 11.4. Wymień sposoby regulacji prędkości obrotowej maszyn asynchronicznych / synchronicznych / prądu stałego.
- 11.5. Układ sterowania tryby pracy silnika krokowego / BLDC.

12. Pytania z podstaw robotyki

- 12.1. Podstawowe elementy łańcucha kinematycznego manipulatora i robota.
- 12.2. Podstawowe problemy w opisie kinematyki manipulatora – prosty i odwrotny problem kinematyczny.
- 12.3. Zastosowanie równań Lagrange'a w opisie dynamiki manipulatora.
- 12.4. Metody opisu trajektorii ruchu manipulatora.
- 12.5. Czym są roboty humanoidalne. Krótko omówić na przykładzie współczesnych robotów typu Asimo i NAO?

13. Pytania z systemów wizyjnych

- 13.1. Główne kategorie metod przekształcania bitmap.
- 13.2. Główne techniki analizy obrazu stosowane w przemysłowych systemach wizyjnych.
- 13.3. Podział kamer stosowanych w systemach wizyjnych.

14. Systemy wbudowane i systemy czasu rzeczywistego

- 14.1. Omówić podstawowe elementy architektury mikrokontrolerów.
- 14.2. Omówić funkcjonowanie przerwań i trybów oszczędzania energii w mikrokontrolerach.
- 14.3. Czym są procesory sygnałowe DSP i co je odróżnia od procesorów ogólnego przeznaczenia.
Krótko scharakteryzować architekturę harwardzką i super harwardzką.

15. Modelowanie i symulacja obiektów dynamicznych oraz analiza sygnałów

- 15.1. Co to jest splot? Proszę podać przykład zastosowania w technice cyfrowego przetwarzania sygnałów.
- 15.2. Co są falki. Dla jakich sygnałów analiza falkowa jest lepszym wyborem niż analiza fourierowska?
- 15.3. O czym mówi zasada superpozycji?

Pytania na egzamin dyplomowy dla II stopnia studiów na kierunku

Automatyka i Robotyka

1. Identyfikacja procesów dynamicznych

- 1.1 Omów pojęcie "identyfikacja systemów" i scharakteryzuj schemat procedury identyfikacyjnej.
- 1.2 Wymień i scharakteryzuj podstawowe metody estymacji stosowane w procedurze identyfikacyjnej.
- 1.3 Opisz wybraną przez siebie klasę dyskretnych modeli dynamicznych stosowanych w procesie identyfikacji.
- 1.4 Omów powiązania między identyfikacją obiektu dynamicznego a jego sterowaniem.
- 1.5 Omów wybrane narzędzia pakietu MATLAB/Identification-Toolbox.

2. Algorytmy i systemy sterowania

- 2.1 Wyjaśnij pojęcie systemu ekspertowego.
- 2.2 Czym jest obserwator stanu.
- 2.3 Omów strukturę hierarchicznego systemu sterowania.
- 2.4 Czym są "systemy inteligentne", podaj przykład systemu inteligentnego.
- 2.5 Wymień wady i zalety regulatorów dyskretnych PID: pozycyjnego i prędkościowego.
- 2.6 Przedstaw sposób projektowania regulatora dyskretnego oraz doboru jego nastaw metodą Kesslera.
- 2.7 Scharakteryzować regulator deadbeat – właściwości, wady, zalety, metody projektowania.
- 2.8 Omówić właściwości odpornego układu regulacji z modelem obiektu na przykładzie regulatora Dahlina i Vogel-Edgara.
- 2.9 Omówić proces projektowania układu regulacji metodą lokowania biegunów.
- 2.10 Omówić syntezę algorytmu sterowania LQR.
- 2.11 Przedstawić metody projektowania i optymalizowania układów kombinacyjnych i sekwencyjnych.

3. Optymalizacja

- 3.1 Sformułować problem optymalizacji oraz podać ogólną klasyfikację zadań optymalizacji. Zdefiniować pojęcia minimum globalnego oraz minimum lokalnego.
- 3.2 Omówić pojęcie zbioru oraz funkcji wypukłej, gradientu oraz Hesjanu funkcji.
- 3.3 Określić analityczne warunki optymalności dla zadań bez ograniczeń.
- 3.4 Omówić metodę Lagrange'a analitycznego rozwiązywania zadań programowania nieliniowego dla liniowych warunków ograniczających.
- 3.5 Sformułować przykładowe zadanie aproksymacji średniokwadratowej jako zadanie optymalizacji (dla funkcji jednej zmiennej).
- 3.6 Sformułować zadanie optymalizacji w kierunku. Omówić przykładowy algorytm optymalizacji funkcji jednej zmiennej np.: metodę złotego podziału lub metodę aproksymacji kwadratowej.

- 3.7 Scharakteryzować ogólnie metody optymalizacji funkcji wielu zmiennych bez ograniczeń. Wymienić kilka przykładowych algorytmów – omówić jeden z nich (np.: metoda Gaussa-Seidela, Powella, metody gradientowe, metoda Newtona-Raphsona, Naldera-Meada itp.).
- 3.8 Na przykładzie metody funkcji kary omówić ogólnie metody rozwiązywania zadań optymalizacji z ograniczeniami.
- 3.9 Sformułować zadanie programowania liniowego. Omówić ogólnie metodę graficzną rozwiązywania tego typu zadań. Wymienić inne metody rozwiązywania zadań programowania liniowego.
- 3.10 Sformułować zadanie optymalizacji dynamicznej. Wymienić przykładowe metody rozwiązywania tego typu zadań.

4. Sieci neuronowe i systemy rozmyte

- 4.1 Omów budowę i działanie sztucznego neuronu, wymień typowe funkcje aktywacji.
- 4.2 Omów typowe struktury sztucznych sieci neuronowych (sieci jednokierunkowe, rekurencyjne, mapy samoorganizujące się).
- 4.3 Scharakteryzuj metody uczenia sieci neuronowych (uczenie nadzorowane, nienadzorowane).
- 4.4 Omów budowę oraz działanie klasyfikatorów neuronowych (klasyfikator na bazie wielowarstwowego perceptronu, klasyfikator Kohonena).
- 4.5 Podaj typowe przykłady zastosowań: sieci jednokierunkowych, sieci Kohonena, sieci Hopfielda.
- 4.6 Podaj przykłady zastosowań sztucznych sieci neuronowych w kontekście zagadnień automatyki i teorii sterowania (neuronowe schematy identyfikacji, struktury sterowania neuronowego).
- 4.7 Wyjaśnić różnice w podejściach do sterowania: sterowanie w oparciu o model (ang. model-based control) oraz sterowanie w oparciu o wiedzę (ang. knowledge-based control).
- 4.8 Wyjaśnić pojęcie reprezentacji wiedzy (modelu wiedzy) oraz podać przykład.
- 4.9 Podstawowe modele rozmyte w bazach wiedzy.
- 4.10 Zasady budowy bazy wiedzy realizującej funkcje regulatorów.

5. Roboty mobilne

- 5.1 Na czym polega notacja Denavita-Hartenberga?
- 5.2 Wymienić i scharakteryzować części tworzące system robota mobilnego.
- 5.3 Jak formalnie zapisuje się więzy kinematyczne dla robotów mobilnych?
- 5.4 Podać cechy charakterystyczne chodów wielopodporowych.
- 5.5 W jaki sposób określa się w robotach kroczących zapas stabilności statycznej?
- 5.6 Co to jest stabilność energetyczna w przypadku robotów kroczących?
- 5.7 Podać przykładowe modele stopy robotów kroczących.
- 5.8 Czym różni się sterowanie dynamiczne (z wykorzystaniem dynamiki odwrotnej) od sterowania kinematycznego?

6. Układy programowalne

6.1 Omówić zasadę funkcjonowania enkodera na wybranym przykładzie.

6.2 Omówić implementację metodę kinematycznej prostej.

6.3 Omówić języki programowania sterowników PLC.

6.4 Budowa i zasada działania sterowników programowalnych.

6.5 Zdefiniować obszar stosowania procesorów sygnałowych stałoprzecinkowych i zmiennoprzecinkowych.