



## Zagadnienia na egzamin inżynierski z mechatroniki

### I. PRZEDMIOTY PODSTAWOWE

#### 1. Moduł przedmiotów z inżynierii mechanicznej

##### **Mechanika I (dr hab. inż. M. Cieszko, prof. uczelni)**

1. Scharakteryzować główne etapy rozwiązywania zadań ze statyki.
2. Podać definicję środka masy oraz środka ciężkości układu punktów materialnych.
3. Omówić zjawisko tarcia oraz prawa tarcia.
4. Podać i omówić warunki równowagi dowolnego układu sił.

##### **Mechanika II (dr hab. inż. M. Cieszko, prof. uczelni)**

1. Podać definicje i omówić podstawowe zależności określające składowe styczną i normalną przyspieszenia punktu.
2. Omówić zasady dynamiki punktu materialnego Newtona.
3. Omówić podstawowe wielkości charakteryzujące energię mechaniczną oraz ich jednostki.
4. Omówić podstawowe wielkości charakteryzujące drgania mechaniczne.

##### **Mechanika płynów (dr hab. inż. M. Cieszko, prof. uczelni)**

1. Wymienić podstawowe prawa bilansu i omówić jedno z nich.
2. Podać postać równanie Clapeyrona oraz omówić występujące w nim wielkości.
3. Omówić prawo Archimedesesa oraz warunki pływania ciał w cieczy.
4. Napisać równanie Bernoulliego, omówić występujące w nim wielkości oraz zastosowania.

##### **Wytrzymałość materiałów (dr hab. inż. J. Musiał, prof. uczelni)**

1. Przedstawić definicje i rodzaje naprężeń i odkształceń.
2. Wymienić i omówić proste przypadki wytrzymałości materiałów.
3. Przedstawić interpretację graficzną próby rozciągania z uwzględnieniem prawa Hooke'a i modułu Younga.
4. Omówić przypadki wytrzymałości złożonej, przedstawić hipotezy wytrzymałościowe.

##### **Nauka o materiałach (Prof. dr hab. inż. M. Kaczmarek, dr hab. inż. M. Pakuła, prof. uczelni)**

1. Przedstawić podział materiałów, w tym materiałów konstrukcyjnych,
2. Omówić rodzaje i budowę kompozytów,
3. Opisać cechy materiałów nowoczesnych (nanomateriały, materiały inteligentne, inne),
4. Scharakteryzować ważniejsze metody badań materiałów.

##### **Podstawy konstrukcji maszyn (dr inż. K. Tyszczyk)**

1. Podać charakterystykę i klasyfikację połączeń kształtowych,
2. Podać obliczenia dla połączenia śrubowego rozciąganego,
3. Omówić istotę osi i wałów w konstrukcjach mechanicznych,
4. Omówić istotę tolerancji wymiaru i rodzaje pasowania części maszyn.

##### **Teoria mechanizmów i maszyn (dr hab. inż. W. Urbaniak, prof. uczelni)**

1. Omówić zasadę wyznaczania ruchliwości na przykładzie przekładni kołowej.
2. Omówić podstawowe rodzaje par kinematycznych oraz określić ich klasę.

3. Omówić ruchliwość mechanizmu przestrzennego.
4. Opisać rodzaje i charakterystykę siły działające w dynamicznym układzie odniesienia na przykładzie mechanizmu korbowo- suwakowego.

## **2. Moduł przedmiotów mechatronicznych**

### **Eksploatacja układów mechatroniki (dr hab. inż. G. Domek, prof. uczelni)**

1. Omówić etapy cyklu życia produktu na przykładzie systemu mechatronicznego.
2. Warunki eksploatacji systemów i układów mechatronicznych.
3. Omówić zagadnienia związane ze zużyciem eksploatacyjnym.
4. Omówić przykłady systemów nadzorujących proces eksploatacji.

### **Projektowanie procesów technologicznych (dr inż. Z. Kunicka)**

1. Omówić procesy technologiczne zastosowane do produkcji wybranego produktu.
2. Omówić rolę procesów wykończeniowych w procesie produkcji.
3. Wyjaśnić pojęcie amortyzacji kosztu.

### **Wprowadzenie do mechatroniki (dr hab. inż. G. Domek, prof. uczelni)**

1. Omówić obszary nauk wchodzących w zakres mechatroniki.
2. Omówić obszary zastosowań systemów mechatronicznych
3. Mechatronika pojazdowa, przykłady systemów mechatronicznych w pojazdach.

### **Metrologia i komputerowe wspomaganie pomiarów (dr inż. R. Drelich, dr hab. inż. J. Musiał, prof. uczelni)**

1. Co to jest niepewność pomiaru, omówić metody jej wyznaczania dla pomiarów bezpośrednich.
2. Wymienić i omówić typy błędów pomiarowych.
3. Cechy metrologiczne przyrządów pomiarowych.
4. Omówić proces pomiarowy, oraz występujące przyczyny powstawania błędów podczas pomiaru.

### **Inżynieria Zarządzania (dr hab. inż. G. Domek, prof. uczelni)**

1. Omówić zasady zarządzania Deminga i Loana.
2. Omówić zasadę Benchmarkingu.
3. Reengineering, co to jest podać przykłady.

### **Podstawy automatyki (dr hab. inż. J. Jackiewicz, prof. uczelni)**

1. Wymienić i omówić podstawowe grupy elementów w układach automatyki.
2. Omówić metody modelowania obiektów sterowania.
3. Omówić budowę układu regulacji i zadania jego podstawowych elementów.
4. Omówić charakterystyki czasowe i częstotliwościowe podstawowych obiektów sterowania.

### **Wstęp do teorii sterowania (dr hab. inż. J. Jackiewicz, prof. uczelni)**

1. Omówić pojęcie stabilności układu sterowania z pętlą sprzężenia zwrotnego i wymienić podstawowe kryteria stabilności.
2. Wymienić rodzaje bramek logicznych realizujących proste funkcje logiczne.
3. Dokonać podziału na dwie główne klasy cyfrowych układów sterowania, zbudowanych w oparciu o bramki logiczne.
4. Omówić metody minimalizacji złożonych funkcji logicznych (przełączających).

### **Sterowanie dyskretne i nieliniowe (dr hab. inż. J. Jackiewicz, prof. uczelni)**

1. Zdefiniować funkcję dyskretną (impulsową).
2. Omówić sposób przekształcania równań różniczkowych, opisujących dynamiczne układy ciągłe do odpowiednich równań różnicowych, odzwierciedlających modele dyskretne tych układów.
3. Zdefiniować transmitancję dyskretną układu dynamicznego i omówić jeden ze sposobów jej określania.
4. Omówić projektowanie układu regulacji z dyskretnym regulatorem PID.

### **Podstawy robotyki (mgr inż. P. Żmudziński)**

1. Omówić wykorzystanie przerwań sprzętowych do obsługi zdarzeń zewnętrznych.
2. Omówić sterowanie serwo mechanizmami za pomocą sygnałów PWM.
3. Omówić problem drgania styków i metody jego eliminacji.
4. Scharakteryzować magistralę I<sup>2</sup>C.

## **3. Moduł przedmiotów informatycznych**

### **Programowanie strukturalne i obiektowe**

#### **Część strukturalna: (dr A. Mreła)**

1. Przedstawić zmienne, stałe, instrukcje wejścia/wyjścia w C/C++/C#.
2. Omówić instrukcje warunkowe oraz pętle programowe. Walidacja danych w C/C++/C#.
3. Przedstawić istotę, analizę i optymalizację algorytmu.
4. Przedstawić złożone struktury danych - tablice w C/C++/C#.

#### **Część obiektowa: (dr hab. P. Prokopowicz, prof. uczelni)**

1. Omówić podstawowe założenia koncepcji klasy.
2. Omówić ideę konstruktora oraz zestawić ją z konstruktorem domyślnym.
3. Omówić z czym wiąże się polimorfizm w programowaniu obiektowym.
4. Przedstawić koncepcję klas abstrakcyjnych.

#### **Architektura systemów komputerowych (dr hab. inż. W. Urbaniak, prof. uczelni)**

1. Omówić zasadę działania komputera na podstawie modelu von Neumanna.
2. Omówić różnice w architekturze procesorów RISC i CISC.
3. Omówić na czym polega system przerwań.
4. Omówić graf stanów cyklu rozkazowego procesora.

#### **Elementy sztucznej inteligencji (dr hab. inż. J. Czerniak, prof. uczelni)**

1. Wymienić i scharakteryzować zachowania inteligentne, którymi zajmuje się sztuczna inteligencja.
2. Scharakteryzować koncepcję zbiorów rozmytych i jej zastosowania.
3. Omówić matematyczny model perceptronu.
4. Omówić poszczególne kroki i ich znaczenie w algorytmie genetycznym.

#### **Sieci komputerowe i technologie internetowe (dr hab. inż. W. Urbaniak, prof. uczelni)**

1. Omówić model warstwowy protokołu TCP/IP.
2. Scharakteryzować media transmisyjne.

3. Omówić sposób adresacji w sieciach komputerowych.
4. Wymienić i scharakteryzować podstawowe usługi sieciowe.

#### **Wprowadzenie do baz danych (dr K. Tyburek)**

1. Omówić typy relacji w relacyjnych bazach danych.
2. Omówić istotę definicji klucza obcego z uwzględnieniem opcji: no action/ restrict, cascade oraz set null.
3. Omówić wybraną FN (1FN, 2 FN lub 3FN) w modelowaniu baz danych.
4. Omówić składnie tworzenia obiektów w SQL na przykładzie tabeli lub widoku.

#### **MES i metody numeryczne (dr inż. K. Kazimierska-Drobny)**

1. Podać najważniejsze etapy procedury rozwiązywania zadań w ramach MES.
2. Omówić dowolną metody numeryczną do rozwiązywania liniowych równań algebraicznych
3. Omówić metodę Newtona-Raphsona
4. Podać dwie dowolnie wybrane metody całkowania numerycznego i omówić dokładność tych metod.

### **4. Moduł przedmiotów elektronicznych**

#### **Elektrotechnika i Elektronika (dr J. Łukowski)**

1. Wymienić i scharakteryzować podstawowe elementy elektroniczne oraz ich funkcje w obwodach elektrycznych i elektronicznych.
2. Omówić prawo Ohma i prawa Kirchhoffa oraz obszary zastosowań.
3. Omówić układy pracy wzmacniaczy tranzystorowych.
4. Omówić tranzystor bipolarny i tranzystor unipolarny (budowa i zasada działania).

#### **Układy elektryczne i elektroniczne w mechatronice (dr G. Śmigielski)**

1. Omówić budowę mikrokontrolera, wyjaśnić różnicę między mikrokontrolerem, a mikroprocesorem.
2. Omówić sposób podłączenia elementów peryferyjnych w systemie mikroprocesorowym (przycisków, przekaźników, diod LED, wyświetlaczy).
3. Omówić budowę ramki danych UART.
4. Omówić budowę przekaźników półprzewodnikowych i elektromechanicznych, wymienić parametry tych elementów.

### **5. Moduł przedmiotów związanych z grafiką inżynierską**

#### **Techniki wytwarzania (dr inż. R. Drelich)**

1. Omówić metody wytwarzania typowych części maszyn za pomocą technik ubytkowych.
2. Wymienić i omówić metody wytwarzania materiałów przez formowanie.
3. Spajanie materiałów, metody, zastosowanie.
4. Omówić parametry technologiczne dla toczenia ich dobór.

#### **Maszyny CNC i CAM (dr inż. R. Drelich)**

1. Omówić budowę obrabiarki sterowanej numerycznie na przykładzie tokarki CNC.
2. Wymienić i krótko omówić cechy charakterystyczne obrabiarek sterowanych numerycznie.
3. Wymienić i omówić najczęściej wykorzystywane polecenia przygotowawcze i pomocnicze

kodu DIN-ISO (G-kodu).

4. Omówić pojęcie cyklu obróbczego, podać przykłady wykorzystania w programowaniu obróbki w układzie sterowania Sinumerik.

#### **Zapis konstrukcji i CAD (dr hab. inż. M. Macko, prof. uczelni)**

1. Omówić na wybranych przykładach własności i właściwości oraz cechy konstrukcyjne środków technicznych.
2. Omówić główne różnice między rysunkiem wykonawczym a rysunkiem złożeniowym.
3. Omówić na przykładach metody rysowania tolerancji kształtu i położenia.

## **II. PRZEDMIOTY OBIERALNE**

#### **Napędy maszyn i urządzeń (dr inż. K. Tyszczyk, dr G. Śmigielski)**

1. Omówić sposoby zmiany kierunku obrotów i prędkości obrotowej silnika indukcyjnego (asynchronicznego).
2. Omówić sposoby zmiany kierunku obrotów i prędkości obrotowej silników prądu stałego.
3. Omówić klasyfikację przekładni mechanicznych

#### **Projektowanie systemów mechatronicznych (dr hab. inż. J. Jackiewicz, prof. uczelni)**

1. Przedstawić cechy systemów projektowanych metodami konwencjonalnymi i mechatronicznymi
2. Wymienić kolejne etapy realizacji projektu systemu mechatronicznego.
3. Określić cel wirtualnego prototypowania oraz opisać metody wirtualnego prototypowania stosowane podczas projektowania systemów mechatronicznych.
4. Wymienić i scharakteryzować podstawowe modele elementów systemów mechatronicznych.
5. Przedstawić, jakie metody umożliwiają zbudowanie modeli dynamicznych podsystemów mechatronicznych, które stosowane są do symulacji w czasie rzeczywistym przebiegu pracy ich układów sterowania

#### **Mechatroniczne systemy sensoryczne (dr hab. inż. M. Pakuła, prof. uczelni)**

1. Omówić budowę i działanie czujników optycznych.
2. Omówić zasadę działania czujników indukcyjnych i pojemnościowych.
3. Omówić budowę i działanie czujników hallotronowych i termoelektrycznych.
4. Omówić zasadę działania i zastosowanie czujników tensometrycznych.

#### **Podstawy przetwarzanie sygnałów i obrazów cyfrowych (dr hab. inż. M. Pakuła, prof. uczelni)**

1. Omówić proces konwersji analogowo-cyfrowej, próbkowanie sygnałów. Twierdzenie Nyquista. Kwantyzacja sygnału. Szum kwantyzacji.
2. Omówić podstawowe własności Transformaty Fouriera, widmo amplitudowe i fazowe sygnałów.
3. Przedstawić podstawowe działania na obrazach rastrowych, punktowe, kontekstowe, globalne.
4. Omówić proces filtrowania obrazu. Filtry liniowe i nieliniowe.

### **Hydraulika i Pneumatyka (dr inż. K. Tyszczyk)**

1. Podaj klasyfikacja i ogólną budowę siłowników liniowych
2. Podaj klasyfikacja zaworów rozdzielających
3. Omów istotę przekładni hydraulicznej
4. Omów budowa i zastosowanie siłowników liniowych beztłoczyskowych
5. Omów ogólną zasadę działania zaworów rozdzielających 5/3 i 3/2

### **Sterowniki przemysłowe (dr G. Śmigieński)**

1. Omówić budowę sterownika przemysłowego.
2. Wymienić i omówić języki programowania sterowników przemysłowych.
3. Scharakteryzować podstawowe elementy języka drabinkowego.
4. Porównać i scharakteryzować interfejsy RS232 i RS485.

### **Komputerowe wspomaganie prac inżynierskich (dr hab. inż. W. Urbaniak, prof. uczelni)**

1. Wyjaśnić znaczenie akronimu: CAD/CAM/CAE.
2. Wyjaśnić na czym polega modelowanie geometryczne 3D w CAD.
3. Omówić zasadę klasyfikacji komputerowych systemów wspomaganie prac inżynierskich wg Scheer'a
4. Omówić sprzężenie systemów CAD z MRP (planowanie potrzeb materiałowych)

### **Automatyzacja procesów produkcji (dr hab. inż. G. Domek, prof. uczelni)**

1. Omówić problemy automatyzacji produkcji.
2. Omówić metody programowania ruchu ramienia robota.
3. Przedstawić przykłady układów kinematycznych robotów.
4. Celem produkcyjnym, co to jest, przykłady.