Zagadnienia na egzamin dyplomowy:

dla kierunku **INŻYNIERIA MECHATRONICZNA**

**Przedmioty obowiązkowe:**

**1.** **Cyfrowe systemy sterowania**

**2. Eksploatacja i niezawodność systemów mechatroniki**

**3. Napędy pneumatyczne i hydrauliczne**

**Przedmioty do wyboru**

**1. Mechatroniczne zespoły robocze maszyn rolniczych**

**2. Mechatronika w pojazdach**

**3. Biosensory w systemach mechatronicznych**

**4. Komputerowe modelowanie i symulacja procesów**

**5. Sterowanie i wizualizacja procesów technologicznych**

**6. Komputerowe wspomaganie projektowania i wytwarzania**

**Przedmioty obowiązkowe:**

**Cyfrowe systemy sterowania**

1. Rola sterownika PLC w sterowaniu procesami.
2. Znaczenie sieci przemysłowych w sterowaniu procesami.
3. Na czym polega przetwarzanie sygnału analogowego na cyfrowy w sterowniku PLC i jak się to wykorzystuje w programowaniu tego urządzenia.
4. Realizacja podstawowych funkcji logicznych (AND, OR, XOR, NOT) w programach sterownika PLC.
5. Rola i wykorzystanie przerzutnika RS i SR w programach sterujących.
6. Przykład zastosowania instrukcji warunkowej w programie sterującym.
7. Wyjaśnij na czym polega konfiguracja sieci typu Ethernet łączącej urządzenia sterowania cyfrowego.
8. Charakterystyka języka schematów drabinkowych LD (LAD) w programowaniu sterowników PLC.
9. Charakterystyka języka tekstu strukturalnego ST w programowaniu sterowników PLC.
10. Wyjaśnij problematykę adresowania pamięci w urządzeniach sterowania cyfrowego.
11. Opisz strukturę i cykl pracy sterownika programowalnego PLC.
12. Przedstaw przykład programu sekwencyjnego i wyjaśnij na czym polega ten typ sterowania.
13. Przedstaw przykład programu kombinacyjnego i wyjaśnij na czym polega ten typ sterowania.
14. Jakie rodzaje timerów występują w sterowaniu PLC i jak działają.
15. Jakie rodzaje liczników zdarzeń występują w sterowaniu PLC i jak działają.
16. Charakterystyka wejść sterownika PLC.
17. Charakterystyka wyjść sterownika PLC.
18. Jak wykorzystać sygnał analogowy do sterowania przykładowym procesem technologicznym.
19. Wyjaśnij w jakim celu łączy się panele operatorskie HMI ze sterownikiem PLC.
20. Jakie zadania realizuje sterownik PLC, funkcjonalność tego urządzenia.

Koordynator:

Dr inż. M. Tomasik

**Eksploatacja i niezawodność systemów mechatroniki**

1. Znaczenie pojęcia system mechatroniczny - przykłady
2. Omów składowe systemu mechatroniki realizującego funkcję prowadzenia automatycznego pojazdu
3. Co ma wpływ na niezawodność systemów mechatroniki
4. Źródła informacji w systemach mechatroniki
5. Środki techniczne niezbędne do realizacji diagnostyki i telediagnostyki podczas eksploatacji pojazdów i maszyn
6. Systemy komunikacji elektronicznej wykorzystywane w systemach mechatroniki
7. Obsługa techniczna maszyn i urządzeń – cel i zakres
8. Podaj definicję niezawodności systemu mechatroniki
9. Trwałość systemu mechatroniki - w jakich jednostkach jest wyrażana, podać przykłady
10. Wady i zalety systemu regulacji ciśnienia w oponach ciągników
11. Wyjaśnić funkcję automatycznego sterowania prędkością ciągnika, przez maszynę, sieczkarnię lub kombajn
12. Systemy wizyjne stosowane w mechatronice
13. Systemy satelitarne stosowane w systemach mechatroniki
14. Rola, zadania i funkcje komputerów pokładowych
15. Wady i zalety kołowego mechanizmu jezdnego pojazdów i maszyn
16. Wady i zalety gąsienicowego mechanizmu jezdnego pojazdów i maszyn
17. Prawidłowy dobór opon do warunków eksploatacji pojazdów i maszyn
18. Przykłady zastosowania telematyki w systemach mechatroniki
19. Sposoby ograniczenia poślizgu kołowego i gąsienicowego mechanizmu jezdnego
20. Procesy regeneracji części maszyn, a ich niezawodność

Koordynator:

Dr inż. M. Zagórda

**Napędy pneumatyczne i hydrauliczne**

1. Prawo Pascala i jego praktyczne zastosowanie.
2. Równanie Bernoulliego i jego praktyczne zastosowanie.
3. Bilans mocy układu hydraulicznego lub pneumatycznego składającego się z: zespołu wytwarzającego ciśnienie, zespołu sterującego, zespołu przewodów i elementu wykonawczego.
4. Zasada działania i budowa przekładni hydrostatycznej.
5. Zasada działania i budowa przekładni hydrokinetycznej.
6. Rodzaje napędowych układów hydraulicznych.
7. Rodzaje silników hydraulicznych i pneumatycznych.
8. Zasada działania i budowa akumulatorów hydraulicznych.
9. Zasada doboru i montażu urządzeń filtracyjnych i smarujących w układzie pneumatycznym.
10. Zjawisko kawitacji w napędach hydraulicznych.
11. Zjawisko uderzenia hydraulicznego.
12. Zasada działania i budowa zaworów bezpośredniego i pośredniego działania.
13. Zasada działania i budowa zaworów sterujących ciśnieniem.
14. Zasada działania i budowa pomp wyporowych.
15. Zagadnienie sprawności układu w napędach pneumatycznych i hydraulicznych.
16. Zasada działania i budowa zaworów sterujących natężeniem przepływu.
17. Wykorzystanie zaworów proporcjonalnych i serwozaworowych w układach sterowania napędów pneumatycznych lub hydraulicznych.
18. Gęstość i lepkość płynów, jako ich podstawowe własności.
19. Straty ciśnienia w układach płynowych.
20. Rodzaje przepływów w napędach płynowych.

Koordynator:

Dr inż. G. Basista

**Przedmioty do wyboru**

**Mechatroniczne zespoły robocze maszyn rolniczych**

1. Mechatroniczne zespoły robocze stosowane w pługach – przeznaczenie, budowa i działanie.
2. Mechatroniczne zespoły robocze stosowane w maszynach doprawiających – przeznaczenie, budowa i działanie.
3. Mechatroniczne zespoły robocze stosowane w maszynach pielęgnacyjnych – przeznaczenie, budowa i działanie.
4. Mechatroniczne zespoły robocze stosowane w maszynach do nawożenia organicznego – przeznaczenie, budowa i działanie.
5. Mechatroniczne zespoły robocze stosowane w maszynach do nawożenia mineralnego – przeznaczenie, budowa i działanie.
6. Mechatroniczne zespoły robocze stosowane w siewnikach rzędowych – przeznaczenie, budowa i działanie.
7. Mechatroniczne zespoły robocze stosowane w siewnikach precyzyjnych – przeznaczenie, budowa i działanie.
8. Mechatroniczne zespoły robocze stosowane w sadzarkach do ziemniaków – przeznaczenie, budowa i działanie.
9. Mechatroniczne zespoły robocze stosowane w sadzarkach do rozsady – przeznaczenie, budowa i działanie.
10. Mechatroniczne zespoły robocze stosowane w opryskiwaczach polowych – przeznaczenie, budowa i działanie.
11. Mechatroniczne zespoły robocze stosowane w opryskiwaczach sadowniczych – przeznaczenie, budowa i działanie.
12. Mechatroniczne zespoły robocze stosowane w kosiarkach – przeznaczenie, budowa i działanie.
13. Mechatroniczne zespoły robocze stosowane w prasach kostkujących – przeznaczenie, budowa i działanie.
14. Mechatroniczne zespoły robocze stosowane w prasach zwijających – przeznaczenie, budowa i działanie.
15. Mechatroniczne zespoły robocze stosowane w sieczkarniach polowych – przeznaczenie, budowa i działanie.
16. Mechatroniczne zespoły robocze stosowane w przyczepach zbierających – przeznaczenie, budowa i działanie.
17. Mechatroniczne zespoły robocze stosowane w kombajnach zbożowych – przeznaczenie, budowa i działanie.
18. Mechatroniczne zespoły robocze stosowane w kombajnach do zbioru ziemniaków – przeznaczenie, budowa i działanie.
19. Mechatroniczne zespoły robocze stosowane w kombajnach do zbioru buraków – przeznaczenie, budowa i działanie.
20. Mechatroniczne zespoły robocze stosowane w maszynach do pozbiorowej obróbki płodów rolnych – przeznaczenie, budowa i działanie.

Koordynator:

Dr inż. D. Baran

**Mechatronika w pojazdach**

1. Definicja mechatroniki i jej znaczenie w pojazdach.
2. Wymień i krótko omów systemy wspomagania kierowcy (ADAS)
3. Omów współdziałanie systemów wspomagających kierowcę ABS, ESP, ASR.
4. Wymień i omów topologie informatyczne stosowane w pojazdach
5. Wymień funkcje i opisz strukturę sterowania silników - zarządzanie pracą silnika spalinowego.
6. Rodzaje napędów, zalety i wady napędów hybrydowych i elektrycznych w pojazdach.
7. Rodzaje czujników stosowanych w pojazdach oraz ich działanie opisz na przykładzie: czujniki temperatury, ciśnienia, prędkości.
8. Zasada działania systemów kontroli trakcji (ESP), zastosowanie w praktyce.
9. Budowa, działanie i zastosowanie nowoczesnych hamulców elektromechanicznych.
10. Standard OBD II – zastosowanie, odczyt i interpretacja danych.
11. Funkcjonowanie systemów wspomagania parkowania, czujniki parkowania, systemy automatycznego parkowania.
12. Przykłady adaptacyjnych systemów zawieszenia i ich wpływ na komfort jazdy.
13. Opisz wykorzystanie mechatroniki w systemach takich jak pasy bezpieczeństwa z napinaczami, poduszki powietrzne, systemy LIDAR i radarowe.
14. Scharakteryzuj pojazd autonomiczny, zastosowanie sztucznej inteligencji i algorytmów uczenia maszynowego.
15. Na przykładzie dowolnych systemów mechatronicznych w pojeździe wykaż nowe możliwości synergiczne.
16. Metody efektywnego zarządzania energią – ich znaczenie w eksploatacji i diagnostyce.
17. Power menager jako nadzór nad magazynowaniem energii oraz optymalizacji zużycia.
18. Zarządzanie akumulatora (BMS), monitorowanie, ładowanie i diagnostyka akumulatora.
19. Lidar, zasada działania, zastosowanie w systemach wspomagających kierowcę i autonomicznych.
20. Układy klimatyzacyjne, zastosowanie mechatroniki w regulacji temperatury wewnątrz pojazdu.

Koordynator:

Dr inż. N. Pedryc

**Biosensory w systemach mechatronicznych**

1. Biosensory i ich rodzaje
2. Wymień i omów elementy budowy biosensora
3. Scharakteryzuj warstwę receptorową i wymień jej rodzaje
4. Wymień rodzaje przetworników wykorzystywanych w biosensorach
5. Wymień 5 parametrów użytkowych sensorów i omów wybrany
6. Wymień nanomateriały wykorzystywane do budowy biosensorów
7. Wymień rodzaje sensorów elektrochemicznych i omów na czym polega pomiar wybranym sensorem elektrochemicznym
8. Omów budowę elektrody potencjometrycznej
9. Wymień rodzaje elektrod jonoselektywnych (klasyfikacja ze względu na rodzaj membrany)
10. Wymień sposoby generowania sygnału analitycznego sensorów elektrochemicznych
11. Wymień rodzaje sensorów gazowych, scharakteryzuj wybrany
12. Omów działanie czujnika lambda wykorzystywanego w przemyśle samochodowym
13. Omów budowę czujników MOS i podaj ich zastosowanie
14. Omów budowę układu pomiarowego sensora optycznego
15. Podaj jakie zjawiska optyczne są wykorzystywane przy konstrukcji sensorów optycznych i scharakteryzuj wybrany
16. Omów koncepcję Lab- in- a- Fiber (LIF)
17. Wymień metody immobilizacji kawasów nukleinowych w biosensorach i omów jeden z nich
18. Aptasensory – budowa i zastosowanie
19. Omów proces SELEX
20. Sensory w mikrosystemach „Lab-on-a-chip

Koordynator:

Dr inż. A. Mierik

**Komputerowe modelowanie i symulacja procesów**

1. Przedstaw cechy modelu fenomenologicznego (teoretycznego).
2. Przedstaw cechy modelu behawioralnego (eksperymentalnego).
3. Omów pojęcie identyfikacji czynnej obiektu sterowania w procesie modelowania.
4. Omów pojęcie identyfikacji biernej obiektu sterowania w procesie modelowania.
5. Opisz metodykę prototypowania układu automatycznego sterowania z zastosowaniem modelowania i symulacji komputerowej.
6. Przedstaw podstawowe definicje z zakresu modelowania procesu sterowania: sterowanie, zamknięty układ automatycznego sterowania, otwarty układ automatycznego sterowania, ujemne sprzężenie zwrotne. Wyjaśnij w jakich sytuacjach stosujemy układ zamknięty a w jakich otwarty?
7. Modelowanie układu sterowania. Przedstaw zadania pełnione w zamkniętym układzie automatycznego sterowania przez następujące człony funkcjonalne: obiekt sterowania, element pomiarowy, element wykonawczy, regulator, zadajnik, węzeł sumujący.
8. Przedstaw wybrane środowisko programistyczne do modelowania i symulacji komputerowej. Omów w jaki sposób tworzone są w tym środowisku modele procesów dynamicznych.
9. Omów pojęcie walidacji modelu w kontekście modelowania i symulacji procesów. Wyjaśnij, dlaczego jest ona istotna i jak wpływa na jakość modelu.
10. Omów przebieg kalibracji modelu symulacyjnego obiektu sterowania w procesie technologicznym.
11. Wyjaśnij pojęcia: emulacja i symulacja
12. Jakie są podstawowe działania symulacyjne?
13. Jakie są główne czynniki ryzyka w symulacji?
14. Na czym polega typowa symulacja?
15. Jakiego rodzaju informacje są potrzebne w projekcie symulacyjnym?
16. Jak można złagodzić ryzyko? Środki, które można zastosować do wszystkich symulacji, niezależnie od ich wielkości, ale będą zależeć od projektu, ponieważ każdy jest wyjątkowy
17. Wyzwalacze określają, w którym momencie w zestawie danych powinno nastąpić zdarzenie. Miarą tego może być interpolacja – przedstaw graficznie na czym polega?
18. Dyskretne symulacje zdarzeń – wymień główne elementy?
19. Omów metody symulacji dyskretnej.
20. Modelowania i analizy systemów kolejkowych – wymień zasadnicze elementy i je omów.

Koordynator:

Dr hab. inż. H. Latała, prof. URK

**Sterowanie i wizualizacja procesów technologicznych**

1. Wyjaśnij znaczenie skrótu SCADA w aspekcie funkcjonalności tych systemów informatycznych.
2. Jakie cele realizuje wizualizacja w sterowaniu procesami technologicznymi.
3. Rozwiń skrót MES i wyjaśnij rolę tego narzędzia w sterowaniu i zarządzaniu procesami produkcyjnymi.
4. Wyjaśnij architekturę systemów SCADA.
5. Przedstawi różnice i podobieństwa w systemach HMI oraz SCADA.
6. Przedstaw metodykę tworzenia systemów SCADA.
7. W jaki sposób prezentuje się dane procesowe i uzasadnij sens każdej metody.
8. Wyjaśnij problematykę alarmowania zmiennych procesowych.
9. Jak tworzy się rozwiązania uprawnień dostępu do aplikacji SCADA.
10. Problematyka komunikacji pomiędzy systemami SCADA a sterownikami PLC.
11. Wyjaśnij hierarchiczną budowę systemów informatycznych w sterowaniu.
12. Czym jest tzw. świadomość sytuacyjna i jak się ją realizuje.
13. Tendencje rozwojowe systemów informatycznych SCADA.
14. Problematyka gromadzenia informacji procesowych.
15. Magazynowanie i raportowanie danych.
16. Metodyka projektowania systemów SCADA.
17. Ogólne zasady tworzenia ekranów wizualizacyjnych (m.in. dobór kolorów i elementów).
18. Moduły systemów SCADA.
19. Wyjaśnij na czym polega sterowanie: scentralizowane, rozproszone.
20. Wyjaśnij rolę systemów SCADA w zarządzaniu procesami technologicznymi.

Koordynator:

Dr inż. M. Tomasik

**Komputerowe wspomaganie projektowania i wytwarzania**

1. Wymienić główne typy systemów komputerowych CAx wykorzystywanych w inżynierii – omówić wybrany system
2. CAD - Definicja i zastosowanie w inżynierii.
3. Modelowanie Parametryczne – omówić założenia, podstawowe funkcje wykorzystywane w tym procesie
4. Rendering – definicja, podstawowe zmienne i zastosowanie
5. Wiązania w procesie projektowania maszyn – wymienić podstawowe typy wiązań komponentów w obrębie modelu
6. CAM – definicja i rola w procesie produkcyjnym.
7. Zintegrowanie CAD z CAM – omówić na dowolnie wybranym przykładzie
8. Programowanie maszyn CNC – wymienić stosowane języki programowania i w skrócie omówić ideę programowania maszyn CNC
9. Maszyny CNC – rodzaje, zalety i ograniczenia
10. CAE – wyjaśnić skrót i omówić podstawowe zastosowania?
11. Rola symulacji w procesie projektowania, współpraca z CAD i CAM
12. Wymienić rodzaje druku 3D – omówić wybrany rodzaj
13. Zastosowania druku 3D w przemyśle i medycynie.
14. Materiały w druku 3D w technologii FDM – wymienić i omówić właściwości wybranego
15. Rapid prototyping – definicja omówić cykl projektowy w ramach metody
16. Modelowanie generatywne – co to jest, wymienić zalety i ograniczenia
17. VR i AR – rozwinąć skróty i przedstawić podstawowe zastosowania wybranego systemu
18. Wymienić podstawowe narzędzia wykorzystywane w maszynach CNC do obróbki materiału
19. Omówić zasadę działania drukarki 3D w technologii FDM
20. Omówić zasadę działania drukarki 3D w technologii SLA/DLP

Koordynator:

Dr inż. M. Jewiarz