



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Systemy sterowania tolerujące uszkodzenia [S2AiR2-ISA>SSTU]

Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Inteligentne systemy automatyki

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

30

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Stefan Brock prof. PP

stefan.brock@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Wiedza: Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać wiedzę z automatyki i robotyki odpowiadającej 6 poziomowi Polskiej Ramy Kwalifikacji, w szczególności wiedzę z zakresu analizy modeli automatyki i przetwarzania sygnałów. Umiejętności: Student powinien posiadać umiejętność analizy i implementacji systemów sterowania i pomiaru z zakresu automatyki i robotyki oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji i być gotowy do podjęcia współpracy w zespole. poszerzania wiedzy teoretycznej i praktycznej i ustawicznego uaktualniania zdobytej wiedzy z uwagi na dynamiczne zmiany we współczesnej technice. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji i być gotowym do podjęcia współpracy w ramach zespołu realizującego np. wspólny zajęcia laboratoryjne.

Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej metod wykorzystywanych w systemach sterowania tolerujących wybrane klasy uszkodzeń. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności opracowania systemów automatycznego diagnozowania i rekonfiguracji układu sterowania z wykorzystaniem dostępnych technik analizy i przetwarzania sygnałów. 3. Kształtowanie u studentów znaczenia znajomości technologii i zaleceń związanych z projektowaniem układów sterowania tolerujących awarie.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane działy matematyki; ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę niezbędną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu teorii sterowania, optymalizacji, modelowania, identyfikacji i przetwarzania sygnałów; [K2_W1]
2. ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu systemów adaptacyjnych; [K2_W9]
3. ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę związaną z systemami sterowania i układami kontrolno-pomiarowymi; [K2_W11].

Umiejętności:

1. potrafi przeprowadzić symulację i analizę działania złożonych układów automatyki i robotyki oraz zaplanować i przeprowadzić weryfikację eksperymentalną; [K2_U9]
2. potrafi projektować układy sterowania dla złożonych i nietypowych systemów wielowymiarowych; potrafi świadomie wykorzystywać standardowe bloki funkcjonalne systemów automatyki oraz kształtować własności dynamiczne torów pomiarowych; [K2_U27]

Kompetencje społeczne:

1. posiada świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje; jest gotów do rozwijania dorobku zawodowego; [K2_K2]
2. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować; [K2_K4]

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana przez egzamin pisemny oraz indywidualną dyskusję zagadnień egzaminacyjnych. Egzamin składa się z 8-10 pytań (testowych i otwartych), różnie punktowanych. Próg zaliczeniowy: 50% punktów. Zagadnienia egzaminacyjne, na podstawie których opracowywane są pytania, zostają udostępnione studentom w trakcie semestru.

Umiejętności nabyte w ramach zajęć laboratoryjnych weryfikowane są na podstawie sporządzonych sprawozdań.

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym w formie testu
- ii. omówienie wyników egzaminu.

b) w zakresie laboratorium weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- i. ocenę przygotowania studenta do poszczególnych zajęć,
- ii. ocenianie ciągłe, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,
- iii. ocenę zadań przygotowywanych częściowo w trakcie zajęć, a także po ich zakończeniu.

Treści programowe

Treści programowe obejmują następujące grupy zagadnień

1. Pojęcia podstawowe: uszkodzenie (fault), awaria (failure), nieprawidłowe działanie (malfunction), usterka, zakłócenie i niepewność modelowania, relacje między systemem tolerującym awarie a systemem bezpieczeństwa dla maszyn i urządzeń.
2. Pasywne i aktywne sterowanie tolerujące awarie (FTC), cechy pasywnego układu sterowania FTC, struktura aktywnego układu sterowania z FTC
3. Opis komponentu w układzie sterowania, analiza układu jako systemu połączonych komponentów, usterki wewnętrzne i zewnętrzne komponentów, wykrywanie usterek w układzie otwartym i w układzie z zamkniętą pętlą sprzężenia zwrotnego.
4. Przegląd metod detekcji uszkodzeń: detekcja uszkodzeń na podstawie przekroczeń wartości progowych, detekcja uszkodzeń na podstawie modeli sygnałowych, detekcja uszkodzeń metodą równań równoważnych, koncepcja residuów dla wykrywania uszkodzeń, sygnatury usterek na podstawie residuów
5. Pojęcie czujnika wirtualnego i wykorzystanie czujnika wirtualnego do zapewniania redundancji.
6. Wykrywanie anomalii w układach sterowania metodami uczenia maszynowego.
7. Koncepcja obsługi predykcyjnej maszyn i urządzeń, wyznaczanie pozostałego czasu poprawnego

działania.

Program zajęć laboratoryjnych obejmuje ilustrację zagadnień omawianych na wykładach. W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci analizują i projektują wybrane fragmenty układu sterowania tolerującego uszkodzenia, projektują układy wykrywania anomalii w pracy urządzeń, analizują układy obsługi predykcyjnej.

Tematyka zajęć

1. Pojęcia: uszkodzenie (fault), awaria (failure), nieprawidłowe działanie (malfunction), usterka, zakłócenie i niepewność modelowania.
2. Relacje między systemem tolerującym awarie a systemem bezpieczeństwa dla maszyn i urządzeń.
3. Pojęcia: pasywne i aktywne sterowanie tolerujące awarie (FTC), cechy pasywnego układu sterowania FTC, struktura aktywnego układu sterowania z FTC.
4. Opis komponentu w układzie sterowania, analiza układu jako systemu połączonych komponentów, usterki wewnętrzne i zewnętrzne komponentów.
6. Przegląd metod detekcji uszkodzeń: detekcja uszkodzeń na podstawie przekroczeń wartości, progowych, detekcja uszkodzeń na podstawie modeli sygnałowych.
7. Detekcja uszkodzeń metodą równań równoważnych, koncepcja residuów dla wykrywania uszkodzeń, sygnatury usterek na podstawie residuów.
8. Pojęcie, implementacja i wykorzystanie czujnika wirtualnego.
9. Metody detekcji anomalii z wykorzystaniem metod uczenia maszynowego.
10. Obsługa okresowa i obsługa prewencyjna urządzeń i maszyn, wyznaczanie pozostałego czasu poprawnego działania.

Program zajęć laboratoryjnych obejmuje ilustrację zagadnień omawianych na wykładach. W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci analizują i projektują wybrane fragmenty układu sterowania tolerującego uszkodzenia, projektują układy wykrywania anomalii w pracy urządzeń, analizują układy obsługi predykcyjnej.

Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, badanie przygotowanych problemów, dyskusja, praca w zespole, warsztaty - samodzielne opracowanie projektu do rozwiązania postawionego problemu sterowania.

Literatura

Podstawowa:

1. Materiały udostępniane przez prowadzącego w czasie zajęć
2. Iserman R. Fault-Diagnosis Systems, Springer
2. Kowalczyk Z. Systemy wykrywające, analizujące i tolerujące usterki. PWNT Warszawa
3. Kościelny J. M. Diagnostyka zautomatyzowanych procesów przemysłowych, AOW Exit Warszawa

Uzupełniająca:

1. Blanke M. i in. Diagnosis and Fault-Tolerant Control, Springer
2. Jiang J. i. in. Active Fault Tolerant Control Systems, Springer

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	30	1,00