



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Teoria sterowania procesów ciągłych i dyskretnych [S1AiR1E>TSPCiD2]

Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Rok/Semestr

3/6

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

30

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

5,00

Koordynatorzy

mgr inż. Joanna Piasek-Skupna

joanna.piasek-skupna@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Wiedza: Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu analizy matematycznej, algebry liniowej, fizyki, a w szczególności mechaniki ogólnej, a także gruntowną wiedzę z przedmiotów Podstawy automatyki oraz Teorii i przetwarzanie sygnałów. Umiejętności: Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu objętego wymaganą wiedzą. Powinien cechować się umiejętnością analizowania danych i pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł, a także rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji. Kompetencje Społeczne: Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.

Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom wiedzy o opisie matematycznym oraz działaniu ciągłych i dyskretnych liniowych i wybranych nieliniowych układów sterowania. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów związanych z modelowaniem układów dynamicznych, przekształcaniem układów liniowych do postaci równoważnych, interpretacją i badaniem sterowalności i obserwowalności układów liniowych, badaniem stabilności typu wejście stan i wejście-wyjście, podstawową analizą stabilności według Lapunowa. Ponadto studenci będą posiadali umiejętności projektowania liniowych układów regulacji oraz rozwiązywania wybranych zagadnień optymalizacji układów regulacji.

Przedmiotowe efekty uczenia się

W zakresie wiedzy:

Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii liniowych systemów dynamicznych, w tym wybranych metod modelowania i teorii stabilności; zna i rozumie podstawowe własności liniowych elementów dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz własności wybranych elementów nieliniowych; zna i rozumie techniki projektowania liniowych układów sterowania korzystające z opisu w przestrzeni stanu [K1_W14 (P6S_WG)].

Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie struktur i zasad działania analogowych i dyskretnych systemów sterowania (w układzie otwartym i w układzie ze sprzężeniem zwrotnym) oraz liniowych i prostych nieliniowych regulatorów analogowych i cyfrowych [K1_W16 (P6S_WG)].

Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu podstawowe kryteria syntezy i metody strojenia regulatorów, narzędzia i techniki automatycznego doboru nastaw regulatorów oraz identyfikacji obiektów sterowania [K1_W17 (P6S_WG)].

W zakresie umiejętności:

Potrafi zaplanować, przygotować i przeprowadzić symulację działania prostych układów automatyki i robotyki [K1_U10 (P6S_UW)].

Potrafi wyznaczać i posługiwać się modelami prostych układów elektromechanicznych i wybranych procesów przemysłowych, a także wykorzystywać je do celów analizy i projektowania układów automatyki i robotyki [K1_U11 (P6S_UW)].

Potrafi sprawdzić stabilność liniowych oraz wybranych nieliniowych obiektów i układów dynamicznych [K1_U12 (P6S_UW)].

Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do projektowania systemów automatyki i robotyki oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia [K1_U24 (P6S_UW)].

Potrafi projektować proste układy sterowania dla procesów przemysłowych; potrafi świadomie wykorzystywać standardowe bloki funkcjonalne systemów automatyki oraz kształtować własności dynamiczne torów pomiarowych [K1_U29 (P6S_UW)].

W zakresie kompetencji społecznych:

Jest gotów do określania priorytetów służących do realizacji określonego przez siebie lub innych zadania [K1_K4 (P6S_KO)].

Posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować; jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, poszanowania różnorodności poglądów i kultur [K1_K5 (P6S_KR)].

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów: na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie ćwiczeń na podstawie oceny bieżącego postępu rozwiązywanych zadań

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów:

i. po pierwszym semestrze: weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez ocenę dotychczas zdobytej wiedzy i umiejętności wykazanych na zaliczeniu pisemnym w formie testu.

ii. po drugim semestrze: weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez ocenę zdobytej wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym z przedmiotu.

b) w zakresie ćwiczeń rachunkowych

I. ocenianie ciągłe, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) - premiowanie przyrostu umiejętności

posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,

ii. ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją efektów kształcenia poprzez dwa pisemne kolokwia.

iii. ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją efektów kształcenia poprzez rozwiązanie zadania przy wykorzystaniu implementacji poznanych metod w programie Matlab.

Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Układy dynamiczne i opis układów w przestrzeni stanu.

- a) definicja układu dynamicznego
- b) typowe formy opisu układów w czasie ciągłym
- c) związek pomiędzy opisem w przestrzeni stanu a transmitancją operatorową
- d) aproksymacja liniowa
- e) przykładowe modele

2. Przekształcenia stanu i wejścia. Układy równoważne.

- a) pojęcia podstawowe
- b) przekształcenia liniowe i formy normalne
- c) przekształcenie do postaci normalnej sterowalnej i obserwowalnej
- d) przekształcenie do postaci modalnej (diagonalnej i postaci Jordana, rzeczywistej postaci Jordana)

3. Wybrane właściwości układów liniowych

- a) rozwiązanie równania stanu i własności macierzy tranzycji
- b) pojęcie sterowalności i obserwowalności
- c) wyprowadzenie warunków Kalmana

4. Wybrane zagadnienia z zakresu stabilności

- a) stabilność BIBO (typu ograniczone wejście ograniczone wyjście), BIBS (typu ograniczone wejście ograniczony stan)
- b) stabilność według Lapunowa
- c) definicja funkcji Lapunowa dodatnio, ujemnie, pół-dodatnio pół-ujemnie określonej wraz z przykładami dla układów liniowych oraz nieliniowych
- d) kryteria stabilności dla układów LTI
- e) klasy trajektorii rozwiązania układu swobodnego LTI
- f) metoda płaszczyzny fazowej

5. Obserwatory dla układów liniowych

- a) wyprowadzenie obserwatora Luenbergera i podanie warunku stosowalności
- b) filtr Kalmana jako przypadek obserwatora stochastycznego
- c) interpretacja równań filtru Kalmana

6. Korekcja dynamiczna i projektowanie liniowych układów regulacji

- a) sprzężenie od stanu i sprzężenie od wyjścia
- b) warunek stabilizowalności
- c) definicja odsprzęgania typu wejście-wyjście
- d) konstrukcja algorytmu odsprzęgania dla układu liniowego
- e) algorytm sterowania wykorzystujący rozszerzenie dynamiczne
- f) algorytm sterowania ze sprzężeniem wyprzedzającym
- g) zastosowanie obserwatora i zasada separacji

7. Elementy sterowania optymalnego

Ćwiczenia rachunkowe oraprowadzone są w formie piętnastu 2-godzinnych zajęć. Na ćwiczeniach audytoryjnych studenci rozwiązują rachunkowe zadania obejmujące treści przekazywane na wykładzie. Szczegółowo rozpatruje się zagadnienie modelowania układów, przekształcania dynamiki do postaci normalnych, badania stabilności, sterowalności i obserwowalności, projektowania sprzężenia od stanu i obserwatorów liniowych.

Metody dydaktyczne

Metody dydaktyczne

1. wykład: tradycyjna forma prezentacji ilustrowana przykładami, wykorzystanie narzędzi multimedialnych.
2. ćwiczenia audytoryjne: rozwiązywanie zadań ilustrujących przedstawiane na wykładzie zagadnienia,

Literatura

Literatura Podstawowa

1. R. C. Dorf, R. H. Bishop, Modern Control Systems, tenth edition, Pearson Educational International, Prentice Hall, 2005
2. NISE, Norman S. Control systems engineering. John Wiley & Sons, 2020.
3. OGATA, Katsuhiko, et al. Modern control engineering. Upper Saddle River, NJ: Prentice hall, 2010.

Uzupełniająca

1. A. Isidori, Nonlinear Control Systems, Springer Verlag, 1995

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

| | Godzin | ECTS |
|--|--------|------|
| Łączny nakład pracy | 120 | 5,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem | 60 | 2,50 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu) | 60 | 2,50 |