



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Sterowanie predykcyjne [N2AiR1-SSiR>SP]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy sterowania i robotyki

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

niestacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

10

Laboratorium

10

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr inż. Paulina Superczyńska

paulina.superczynska@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane działy matematyki [K2\_W01 (P7S\_WG)] Ma zaawansowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie metod analizy i projektowania systemów sterowania [K2\_W02 (P7S\_WG)] Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę szczegółową w zakresie projektowania i analizy systemów optymalnych [K2\_W03 (P7S\_WG)] Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu modelowania oraz identyfikacji systemów liniowych i nieliniowych [K2\_W08 (P7S\_WG)] Potrafi skonstruować algorytm rozwiązania złożonego i nietypowego zadania inżynierskiego i prostego problemu badawczego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić go w wybranym środowisku programistycznym dla wybranych systemów operacyjnych [K2\_U07 (P7S\_UW)] Jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób [K2\_K01 (P7S\_KK)]

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze sterowaniem predykcyjnym układów nieliniowych. Omawiana jest metoda sterowania systemów dynamicznych, polegająca na cyklicznym rozwiązywaniu zadania sterowania optymalnego.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

#### Student:

- 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),
- ma zaawansowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie metod analizy i projektowania systemów sterowania (K2\_W7), ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie, szczegółową wiedzę w zakresie projektowania i analizy systemów optymalnych (K2\_W8),
- ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę związaną z systemami sterowania i układami kontrolno-pomiarowymi (K2\_W11),
- ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu automatyki i robotyki i pokrewnych dyscyplin naukowych (K2\_W12).

### Umiejętności

#### Student:

- potrafi krytycznie korzystać z informacji literaturowych, baz danych i innych źródeł w języku polskim i obcym (K2\_U1),
- potrafi przeprowadzić symulację i analizę działania złożonych układów automatyki oraz zaplanować i przeprowadzić weryfikację eksperymentalną (K2\_U9),
- potrafi wyznaczać modele prostych systemów i procesów, a także wykorzystywać je do celów analizy i projektowania układów automatyki i robotyki (K2\_U10),
- potrafi formułować i weryfikować (symulacyjnie lub eksperymentalnie) hipotezy związane z zadaniami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi z zakresu automatyki i robotyki (K2\_U15),
- potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania systemów sterowania i systemów robotyki; posiada także umiejętność doboru systemów automatyki z wykorzystaniem sterowników programowalnych (K2\_U19),
- potrafi krytycznie ocenić i dobrać odpowiednie metody i narzędzia do rozwiązania zadania z zakresu automatyki i robotyki; potrafi wykorzystać narzędzia nowatorskie i niekonwencjonalne z zakresu automatyki i robotyki (K2\_U22).

### Kompetencje społeczne

#### Student:

- posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi kierować zespołem, wyznaczać cele i określać priorytety prowadzące do realizacji zadania (K2\_K3),
- 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:

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: egzamin w formie pisemnej z zakresu sterowania predykcyjnego (sprawdzenie wiedzy teoretycznej).

Laboratorium: sprawozdania kończące pracę po każdym z tematów jako sprawdzenie praktycznych umiejętności z zakresu wykorzystywania algorytmu sterowania predykcyjnego.

## Treści programowe

Wykład: Przypomnienie podstaw- struktur sterowania SISO i MIMO, klasycznego regulatora PID oraz z filtrem anti-windup. Przedstawienie czym jest sterowanie predykcyjne, dlaczego jest wykorzystywane, omówienie potencjalnych wad i zasady działania, uwzględnianie ograniczeń, porównanie do klasycznego sterowania, sterowanie predykcyjne z modelem w postaci równań stanu, nieliniowe sterowanie predykcyjne, przykłady, przedstawienie praktycznych zastosowań i prezentacja produktów zawierających rozwiązania MPC.

Laboratorium: Symulacje komputerowe w środowisku MATLAB/SIMULINK podstaw związanych z algorytmem sterowania predykcyjnego, prezentacje multimedialne wraz z konsultacją rozwiązań.

## Tematyka zajęć

brak

## Metody dydaktyczne

Metody dydaktyczne:

Wykład: prezentacja multimedialna z przykładami wspomagana wyjaśnieniami na tablicy

Laboratoria: implementacja numeryczna i analiza zadań, dyskusja, praca w grupie

## Literatura

Podstawowa

1. Camacho E.F., Bordons C. (2004). Model Predictive Control. Springer-Verlag, London Limited.

2. S.J., Badgwell T.A. (2003). A survey of industrial model predictive control technology. Control Engineering Practice 11 (2003) 733-764.

3. Tatjewski P. (2002). Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych, Struktury i algorytmy. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa

4. Maciejowski J.M. (2002). Predictive Control with Constraints. Prentice Hall, Pearson Education Ltd. Harlowe, England.

5. Agachi P.S., Nagy Z.K., Cristea M.V., Imre-Lucaci A. (2006). Model Based Control. Case Studies in Process Engineering. Wiley-VCH Verlag.

Uzupełniająca

1. Re L., Allgöwer F., Glielmo L., Guardiola C., Kolmanovsky I. (2010). Automotive Model Predictive Control. Models, Methods and Applications. Springer-Verlag, London Limited.

2. Holkar K.S., Waghmare L.M. (2010). An Overview of Model Predictive Control. International Journal of Control and Automation, Vol. 3, No. 4, pp. 47-63.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 50     | 2,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 20     | 1,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 30     | 1,00 |