**Nazwa przedmiotu:**

Sterowanie predykcyjne

**Koordynator przedmiotu:**

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Automatyka Robotyka i Informatyka Przemysłowa

**Grupa przedmiotów:**

Wariantowe

**Kod przedmiotu:**

STPR

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawy automatyki

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Nauczenie rozumienia i projektowania struktur i algorytmów sterowania predykcyjnego (MPC) wielowymiarowymi procesami przemysłowymi i obiektami technicznymi

**Treści kształcenia:**

1. Warstwowa struktura sterowania: Schemat podstawowy i rozbudowany, dekompozycja procesu. Przykład modelowania, dekompozycji, optymalizacji i regulacji nadrzędnej. Funkcje poszczególnych warstw sterowania.
2. Regulacja wielopętlowa PID: struktura połączeń i interakcje, projektowanie regulatora wielopętlowego, odsprzęganie pętli regulacyjnych.
3. Regulacja predykcyjna (MPC): Zasada działania.
4. Regulacja predykcyjna DMC: Predykcja wyjść modelem odpowiedzi skokowych, wielowymiarowy algorytm DMC analityczny i numeryczny, kompensacja zakłóceń.
5. Regulacja predykcyjna GPC: Algorytm analityczny i numeryczny GPC.
6. Algorytmy predykcyjne z modelami równań stanu: algorytmy z pomiarem stanu, algorytmy z estymacją stanu.
7. Nieliniowa regulacja MPC: struktury algorytmów NO (z nieliniową optymalizacją), i NPL (z nieliniową predykcją i linearyzacją), zastosowanie modeli rozmytych TS.
8. Bieżące optymalizacyjne dostrajanie punktu pracy dla regulatorów MPC (algorytmy SSTO).
8. Stabilność, niezawodność, strojenie algorytmów predykcyjnych.

**Metody oceny:**

Zaliczenie projektu. Kolokwium po zakończeniu części wykładowej.

**Egzamin:**

**Literatura:**

1. P. Tatjewski: Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych, struktury i algorytmy. Wydanie 2 zmienione. EXIT, Warszawa 2016 (książka w wersji elektronicznej).
2. P. Tatjewski: Sterowanie predykcyjne. Skrypt internetowy, Politechnika Warszawska 2011 (opracowany w ramach PR PW).
3. P. Tatjewski: Advanced Control of Industrial Processes. Springer, London 2007.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka STPR\_IIst\_W01:**

Wiedza dotycząca warstwowej struktury sterowania procesami przemysłowymi, zaawansowanych struktur regulacji PID wielopętlowych, projektowania układów regulacji predykcyjnej wielowymiarowej analitycznych i numerycznych, dla różnych postaci liniowych modeli procesów i dla modeli nieliniowych, układów regulacji predykcyjnej z bieżącym optymalizacyjnym dostrajaniem punktu pracy.

Weryfikacja:

Kolokwium, ocena z realizacji projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W06, K\_W07, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka STPR\_IIst\_U01:**

Projektowanie zaawansowanych układów regulacji PID procesów wielowymiarowych, weryfikowanie projektu metodą symulacji.

Weryfikacja:

Ocena zadań realizowanych podczas projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U03, K\_U15, K\_U16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UK, P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka STPR\_IIst\_U02:**

Projektowanie i analizowanie układów regulacji predykcyjnej procesów jedno- i wielowymiarowych, liniowych i nieliniowych, weryfikowanie projektu metodą symulacji komputerowej.

Weryfikacja:

Ocena zadań realizowanych podczas projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U16, K\_U02, K\_U03, K\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_UW.o, I.P7S\_UK, P7U\_U, I.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka STPR\_IIst\_K01:**

Umiejętność wykonania złożonego zadania projektowania i weryfikacji projektu w pracy zespołowej.

Weryfikacja:

Ocena bieżąca współpracy w zespole podczas wykonywania projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KR