**Nazwa przedmiotu:**

Technika automatyzacji procesów

**Koordynator przedmiotu:**

Piotr Tatjewski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Automatyka i Robotyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - zaawansowane

**Kod przedmiotu:**

TAP

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

125
- udział w wykładach: 15 x 2godz. = 30 godz.
- wykonanie zadań w laboratorium: 60 godz. (30godz. w laboratorium+30 godz. praca własna)
- przygotowanie do egzaminu + konsultacje + udział w egzaminie: 30+2+3 = 35 godz.

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

2.5

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2.5

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 30h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawy automatyki

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Nauczenie rozumienia i projektowania struktur i algorytmów zaawansowanego sterowania (ACS - Advanced Control Systems) 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, sprzętowo-software’owe realizacje warstwowych struktur sterowania.
2. Regulacja zaawansowana PID: Regulatory PID (struktury, filtracja, anti-aliasing, anti-windup, feedforward). Nieliniowe algorytmy PID: gain scheduling, PID rozmyty. Regulacja wielopętlowa PID: struktura połączeń, metoda RGA, odsprzęganie pętli regulacyjnych.
3. Regulacja predykcyjna (MPC): Zasada działania. Predykcja wyjść modelem odpowiedzi skokowych, wielowymiarowy algorytm DMC analityczny i numeryczny, kompensacja zakłóceń. Algorytm analityczny i numeryczny GPC. Algorytmy predykcyjne z modelami równań stanu, z pomiarem lub estymacją stanu, z przyrostowym modelem równań stanu. Stabilność, dopuszczalność, strojenie algorytmów predykcyjnych. Nieliniowa regulacja predykcyjna: struktury NO, NSL, NPL, zastosowanie modeli rozmytych TS i neuronowych.
4. Dostrajanie punktu pracy: bieżące optymalizacyjne dostrajanie punktu pracy dla regulatorów MPC. Nadrzędny sterownik predykcyjny.
5. Diagnostyka: Autodiagnostyka elementów wykonawczych i pomiarowych, diagnostyka z wykorzystaniem modeli procesów. Regulacja tolerująca uszkodzenia.
6. Sprzęt i oprogramowanie systemów sterowania: Podstawowe klasy sprzętu sterującego: sterowniki programowalne, regulatory i stacje sterownicze, sterowanie w rozproszonym systemie sterowania (DCS), przykładowe systemy. Rola i zadania systemów oprogramowania SCADA.

**Metody oceny:**

egzamin, oceny laboratorium

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. P. Tatjewski: Sterowanie predykcyjne. Skrypt (internetowy), Politechnika Warszawska 2011 (opracowany w ramach PR PW).
2. P. Tatjewski: Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych, struktury i algorytmy. EXIT, Warszawa 2002.
3. P. Tatjewski: Advanced Control of Industrial Processes. Springer, London 2007.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka TAP\_W01:**

Wiedza dotycząca warstwowej struktury sterowania procesami przemysłowymi, zaawansowanych struktur regulacji PID jedno- i wielopętlowych, projektowania układów regulacji predykcyjnej wielowymiarowej analitycznych i numerycznych, dla różnych postaci liniowych modeli procesów i dla modeli nieliniowych, układów regulacji z optymalizacją punktu pracy i tolerancją awarii

Weryfikacja:

egzamin, laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03, K\_W04, K\_W05, K\_W06, K\_W07, K\_W08, K\_W09, K\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o, I.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka TAP\_U01:**

Umiejętność projektowania zaawansowanych układów regulacji PID procesów jedno- i wielowymiarowych, weryfikowanie projektu metodą symulacji.

Weryfikacja:

egzamin, laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U15, K\_U17, K\_U08, K\_U09, K\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.2.o, III.P7S\_UW.3.o, III.P7S\_UW.4.o, I.P7S\_UW

**Charakterystyka TAP\_U02:**

Umiejętność projektowania i analizy układów regulacji predykcyjnej procesów jedno- i wielowymiarowych, liniowych i nieliniowych, weryfikowanie projektu metodą symulacji komputerowej.

Weryfikacja:

egzamin, laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U14, K\_U15, K\_U17, K\_U08, K\_U09, K\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_UW.4.o, I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.2.o, III.P7S\_UW.3.o

**Charakterystyka TAP\_U03:**

Rozumienie funkcjonalności i programowania systemu SCADA.

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U07, K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UK, I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.2.o, III.P7S\_UW.3.o, III.P7S\_UW.4.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka TAP\_K01:**

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

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KO