

# Algorytmy sterowania cyfrowego - opis przedmiotu

| Informacje ogólne   |                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu    | Algorytmy sterowania cyfrowego                                    |
| Kod przedmiotu      | 06.2-WE-AiRP-ASC                                                  |
| Wydział             | <a href="#">Wydział Informatyki, Elektrotechniki i Automatyki</a> |
| Kierunek            | Automatyka i robotyka                                             |
| Profil              | ogólnoakademicki                                                  |
| Rodzaj studiów      | pierwszego stopnia z tyt. inżyniera                               |
| Semestr rozpoczęcia | semestr zimowy 2022/2023                                          |

| Informacje o przedmiocie        |                                                                                        |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Semestr                         | 6                                                                                      |
| Liczba punktów ECTS do zdobycia | 4                                                                                      |
| Typ przedmiotu                  | obieralny                                                                              |
| Język nauczania                 | polski                                                                                 |
| Sylabus opracował               | <ul style="list-style-type: none"><li>dr hab. inż. Wojciech Paszke, prof. UZ</li></ul> |

| Formy zajęć  |                                         |                                        |                                            |                                           |                     |
|--------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|
| Forma zajęć  | Liczba godzin w semestrze (stacjonarne) | Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne) | Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne) | Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne) | Forma zaliczenia    |
| Wykład       | 30                                      | 2                                      | 18                                         | 1,2                                       | Zaliczenie na ocenę |
| Laboratorium | 30                                      | 2                                      | 18                                         | 1,2                                       | Zaliczenie na ocenę |

## Cel przedmiotu

1. Zapoznanie studentów z podstawowymi algorytmami sterowania cyfrowego
2. Zapoznanie studentów z wybranymi metodami syntezy regulatorów cyfrowych
3. Ukształtowanie wśród studentów zrozumienia wpływu próbkowania i kwantyzacji oraz umiejętności doboru metody dyskretyzacji i okresu próbkowania

## Wymagania wstępne

Sygnały i systemy dynamiczne, Techniki regulacji automatycznej

## Zakres tematyczny

Wprowadzenie do sterowania cyfrowego. Digitalizacja. Skutki próbkowania . Liniowe równania różnicowe. Kwantyzacja. Analiza błędów zaokrągleń. Skutki zaokrąglania parametrów. Transmitancja układów cyfrowych. Dyskretne modele układów spróbkowanych. Własności przekształcenia "Z". Dobór okresu próbkowania. Twierdzenie Nyquista. Odpowiedź czasowa i gładkość. Błędy powodowane losowymi zakłóceniami obiektu sterowania. Czułość na zmiany wartości parametrów. Szum pomiarowy i filtry antialiasingowe. Układy o sygnałach spróbkowanych. Analiza układów próbkująco-pamiętających. Spektrum sygnału spróbkowanego. Ekstrapolacja danych. Analiza układów sygnałów spróbkowanych. Projektowanie algorytmów sterowania cyfrowego i cyfrowych systemów sterowania. Projektowanie przez emulację. Bezpośrednie projektowanie poprzez lokowanie biegunów na płaszczyźnie Z. Metody odpowiedzi częstotliwościowej. Projektowanie bezpośrednią metoda Ragazzini’ego. Projektowanie i implementacja sterowników typu PID i wyprzedzająco-opóźniających. Projektowanie z użyciem metod przestrzeni stanów. Metoda sprzężenia od stanu. Projektowanie obserwatora. Projektowanie regulatora-połączenie metody sprzężenia od stanu i obserwacji stanu. Wprowadzenie sygnału referencyjnego; śledzenie sygnału referencyjnego. Sterowanie z integratorem w torze sprzężenia zwrotnego i eliminacja zakłóceń. Wpływ opóźnień na jakość sterowania. Sterowalność i obserwowalność

## Metody kształcenia

**Wykład:** wykład konwencjonalny (multimedialny)

**Laboratorium:** ćwiczenia laboratoryjne

## Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

| Opis efektu                                       | Symbole efektów                                                                                                                                                         | Metody weryfikacji                                                                                   | Forma zajęć                                                    |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Rozumie skutki próbkowania i kwantyzacji          | <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">K_W14</a></li><li>• <a href="#">K_U18</a></li></ul>                                                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li></ul>           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykład</li></ul>       |
| Potrafi dobrać parametry cyfrowego regulatora PID | <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">K_W14</a></li><li>• <a href="#">K_U15</a></li><li>• <a href="#">K_U16</a></li><li>• <a href="#">K_U18</a></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• bieżąca kontrola na zajęciach</li><li>• sprawdzian</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Laboratorium</li></ul> |

| Opis efektu                                                                                       | Symbol e efektów                                                                                           | Metody weryfikacji                                                                                      | Forma zajęć                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Potrafi zaprojektować regulator cyfrowy poprzez emulację lub lokowanie biegunów na płaszczyźnie Z | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">K_U16</a></li> <li>• <a href="#">K_U18</a></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bieżąca kontrola na zajęciach</li> <li>• sprawdzian</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorium</li> </ul> |
| Potrafi zastosować oraz zaimplementować wybrane algorytmy regulacji cyfrowe                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">K_W14</a></li> <li>• <a href="#">K_U16</a></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bieżąca kontrola na zajęciach</li> <li>• sprawdzian</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorium</li> </ul> |

## Warunki zaliczenia

**Wykład:** warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen z kolokwiów pisemnych lub ustnych przeprowadzonych co najmniej raz w semestrze

**Laboratorium:** warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, przewidzianych do realizacji w ramach programu laboratorium.

**Składowe oceny końcowej:** wykład 50% + laboratorium 50%

## Literatura podstawowa

1. T. Kaczorek, A. Dzieliński, W. Dąbrowski, R. Łopatka, Podstawy teorii sterowania, wydanie 3, WNT, Warszawa, 2013.
2. Ogata K.: Discrete-Time Control Systems, Prentice-Hall, 1994.
3. Franklin G. F., Powell J. D., Workman M. L.: Digital Control of Dynamic Systems, Addison Wesley, 1998.

## Literatura uzupełniająca

1. Shahian B., Hassul M.: Control System Design Using MATLAB, Prentice Hall, New Jersey, 1993.
2. Control System Toolbox for Use with MATLAB. User's Guide. MathWorks, 1992.

## Uwagi

Zmodyfikowane przez dr hab. inż. Wojciech Paszke, prof. UZ (ostatnia modyfikacja: 11-04-2022 09:03)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ