



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Podstawy automatyki

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i Robotyka

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2 / 3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

30

Projekty/seminaria

### Liczba punktów ECTS

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Dariusz Horla, prof. PP

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

Wiedomości z zakresu faktów, obiektów i zjawisk oraz dotyczących ich metody i teorii wyjaśniających złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną w zakresie wybranych działów fizyki ogólnej obejmujących termodynamikę, elektryczność i magnetyzm, optykę, fotonikę i akustykę, oraz fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach automatyki i robotyki oraz w ich otoczeniu.

Wiedomości z metod przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, teorii sygnałów i informacji.

[K1\_W02 (P6S\_WG), K1\_W05 (P6S\_WG)] Pozyskiwanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł; umiejętność samokształcenia w celu podnoszenia i aktualizacji kompetencji zawodowych.

[K1\_U01 (P6S\_UU)] Świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

[K1\_K02 (P6S\_KR)]



### Cel przedmiotu

Ma wiedzę w zakresie matematyki obejmującą algebrę, geometrię, analizę, probablistykę oraz elementy matematyki dyskretnej i logiki, w tym metody matematyczne i metody numeryczne. Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami analizy układów regulacji, podstawami działania układów ciągłych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną z zakresu matematyki obejmującą algebrę, geometrię, analizę, probablistykę oraz elementy matematyki dyskretnej i logiki, w tym metody matematyczne i metody numeryczne niezbędne do:
  - opisu i analizy własności liniowych i podstawowych nieliniowych systemów dynamicznych i statycznych
  - opisu i analizy wielkości zespolonych
  - opisu procesów losowych i wielkości niepewnych
  - opisu i analizy systemów logicznych kombinacyjnych i sekwencyjnych
  - opisu algorytmów sterowania i analizy stabilności systemów dynamicznych
  - opisu, analizy oraz metod przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości
  - numerycznej symulacji systemów dynamicznych w dziedzinie czasu ciągłego i czasu dyskretnego. [K1\_W01 (P6S\_WG)]
2. Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu teorię i metody 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)]

#### Umiejętności

1. Potrafi sprawdzić stabilność liniowych oraz wybranych nieliniowych obiektów i układów dynamicznych [K1\_U07 (P6S\_UW)]
2. Potrafi korzystać z wybranych narzędzi szybkiego prototypowania układów automatyki i robotyki [K1\_U12 (P6S\_UW)]
3. Potrafi zaplanować, przygotować i przeprowadzić symulację działania prostych układów automatyki i robotyki [K1\_U21 (P6S\_UO)]

#### Kompetencje społeczne

Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób [K1\_K01 (P6S\_KK)]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ćwiczenia rachunkowe: sprawdzenie umiejętności analitycznego rozwiązywania problemów automatyki, okresowa kontrola w postaci kolokwium, bieżąca kontrola wiedzy podczas rozwiązywania zadań tablicowych. Warunkiem uzyskania zaliczenia jest zdobycie co najmniej 60% maksymalnej liczby punktów.



## Treści programowe

### WYKŁAD:

Wprowadzenie do automatyki. Model dynamiki. Przekształcenie Laplace'a. Właściwości przekształcenia Laplace'a. Transmittancja operatorowa. Odwrotne przekształcenie Laplace'a. Schematy blokowe. Analiza czasowa układów liniowych. Transmittancja widmowa. Charakterystyki częstotliwościowe. Analityczne kryteria stabilności. Opóźnienie transportowe. Wykresy Nyquista i Nicholasa. Kryterium stabilności Nyquista. Zapas stabilności. Metoda linii pierwiastkowych. Korekcja układów sterowania. Regulatory liniowe. Analiza wpływu regulatora i jego nastaw na jakość regulacji. Synteza układu regulacji w dziedzinie częstotliwości. Opis układów w przestrzeni stanu.

### ĆWICZENIA RACHUNKOWE:

Przekształcenie Laplace'a. Odwrotne przekształcenie Laplace'a. Charakterystyki liniowe i częstotliwościowe modeli liniowych. Schematy blokowe. Analityczne i graficzne kryteria stabilności. Zapas stabilności. Metoda linii pierwiastkowych. Opis w przestrzeni stanu. Aktualizacja 2020: przykłady

## Metody dydaktyczne

### a) wykład

- wykład z prezentacją multimedialną (rysunki, zdjęcia) uzupełniany przykładami podawanymi na tablicy,
- wykład uzupełniony materiałami do samodzielnego studiowania w systemie Moodle,
- teoria przedstawiana w powiązaniu z aktualną wiedzą studentów,
- przedstawianie nowego tematu poprzedzone przypomnieniem treści powiązanych, znanych studentom z innych przedmiotów.

### b) ćwiczenia rachunkowe

- rozwiązywanie przykładowych zadań na tablicy,
- szczegółowe recenzowanie rozwiązań zadań przez prowadzącego ćwiczenia i dyskusje nad komentarzami.

## Literatura

### Podstawowa

1. Horla D., Control Basics. Exercises. Part 1, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2016
2. Horla D., Control Basics. Exercises. Part 2, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2017
3. Horla D., Control Basics. Laboratory exercises. Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2016



Uzupełniająca

1. Franklin F.G., Powell J.D., Emami-Naeini A., Feedback Control of Dynamic Systems, wyd. 4, New Jersey, Prentice Hall 2002
2. Giernacki W., Horla D., Sadalla T., Mathematical Models Database (MMD ver. 1.0) Non-commercial proposal for researchers, 21st International Conference on Methods and Models in Automation & Robotics (MMAR 2016): IEEE, 2016, s. 555-558
3. Ogata K., Discrete-time Control Systems, wyd. 2, Prentice Hall International 1995.
4. Ogata K., Modern Control Engineering, wyd. 4, Prentice Hall 2002.
5. Shinnars S.M., Modern Control System Theory and Design, wyd. 3, Nowy Jork, John Wiley & Sons, 1992.
6. Slotine J.-J.E, Li W., Applied Nonlinear Control, New Jersey, Prentice Hall 1991.
7. Ryniecki A., Wawrzyniak J., Gulewicz P., Horla D., Nowak D., Bioprocess feedback control. A case study of the fed-batch biomass cultivation bioprocess, Przemysł Spożywczy, t. 72, nr 8, s. 34-39, 2018.

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	120	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu) <sup>1</sup>	60	2,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności