



## 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

praktyczny

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Ćwiczenia

30

Laboratoria

30

Projekty/seminaria

0

Inne (np. online)

0

### Liczba punktów

7

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Dariusz Horla, prof. PP

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

Wiadomości 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.



Wiadomości z metod przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, teorii sygnałów i informacji. [K1\_W02, K1\_W05]

Pozyskiwanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł; umiejętność samokształcenia w celu podnoszenia i aktualizacji kompetencji zawodowych. [K1\_U01]

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]

### Cel przedmiotu

Przekazanie podstawowej wiedzy z podstaw automatyki, a w szczególności związanej z liniowymi układami regulacji automatycznej w celu merytorycznego przygotowania do zagadnień związanych z ich opisem oraz syntezą i analizą sterowania tych układów. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów związanych z matematycznym opisem układów regulacji automatycznej ich stabilnością i jakością dla celów wykorzystania ich w przyszłym zawodzie inżyniera.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

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, probabilistykę 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]

Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii liniowych systemów dynamicznych, w tym wybranych metod modelowania i teorii stabilności; zna i rozumie podstawowe własności liniowych elementów dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz własności wybranych elementów nieliniowych; zna i rozumie podstawowe własności liniowych elementów dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz własności wybranych elementów nieliniowych; zna i rozumie techniki projektowania liniowych układów sterowania korzystające z opisu w przestrzeni stanu. [K01\_W06]

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]



### Umiejętności

Potrafi sprawdzić stabilność liniowych oraz wybranych nieliniowych obiektów i układów dynamicznych.

[K1\_U07]

Potrafi korzystać z wybranych narzędzi szybkiego prototypowania układów automatyki i robotyki.

[K1\_U12]

Potrafi zaplanować, przygotować i przeprowadzić symulację działania prostych układów automatyki i robotyki. [K1\_U21]

### 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]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na teście pisemnym, próg zaliczenia 60%. Zagadnienia egzaminacyjne są udostępniane na platformie eKursy na początku semestru. Ćwiczenia rachunkowe: sprawdzenie umiejętności analitycznego rozwiązywania problemów automatyki, okresowa kontrola w postaci kolokwium, bieżąca kontrola wiedzy podczas rozwiązywania zadań tablicowych. Ćwiczenia laboratoryjne: sprawdziany wejściowe, wykonywanie sprawozdań.

### Treści programowe

#### WYKŁAD:

Wprowadzenie do automatyki. Model dynamiki. Przekształcenie Laplace'a. Właściwości przekształcenia Laplace'a. Transmitancja operatorowa. Odwrotne przekształcenie Laplace'a. Schematy blokowe. Analiza czasowa układów liniowych. Transmitancja 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 czasowe i częstotliwościowe modeli liniowych. Schematy blokowe. Uchyb ustalony. Analityczne i graficzne kryteria stabilności. Zapas stabilności. Metoda linii pierwiastkowych. Opis w przestrzeni stanu.

#### ĆWICZENIA LABORATORYJNE:

Wprowadzenie do Matlab i Simulink. Modelowanie układów dynamicznych. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe układów liniowych. Opóźnienie transportowe. Stabilność układów liniowych.



Regulatory. Serwomechanizm. Układ nadążny. Kryterium modułu i symetrii. Ćwiczenia sprzętowe obrazujące zagadnienia charakterystyk czasowych, częstotliwościowych, stabilności i jakości regulacji.

### Metody dydaktyczne

#### WYKŁAD:

Prezentacja multimedialna (rysunki, zdjęcia) uzupełniana przykładami podawanymi na tablicy; materiały do samodzielnego studiowania w systemie eKursy; teoria przedstawiana w powiązaniu z aktualną wiedzą studentów; przedstawianie nowego tematu poprzedzone przypomnieniem treści powiązanych, znanych studentom z innych przedmiotów.

#### ĆWICZENIA RACHUNKOWE

Rozwiązywanie przykładowych zadań na tablicy; szczegółowe recenzowanie rozwiązań zadań przez prowadzącego ćwiczenia i dyskusje nad komentarzami.

#### ĆWICZENIA LABORATORYJNE

Realizacja badań symulacyjnych i laboratoryjnych układów regulacji.

### Literatura

#### Podstawowa

- [1] Amborski K., Marusak A., Teoria sterowania w ćwiczeniach, Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Naukowe 1978.
- [2] Poradnik inżyniera. Automatyka, red. W. Findeisen, wyd. 2, Warszawa, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 1973.
- [3] Findeisen W., Technika regulacji automatycznej, wyd. 3, Warszawa, Państwowe Wydawnictwa Naukowe 1978.
- [4] Horla D., Podstawy automatyki. Ćwiczenia rachunkowe. Część I, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, wyd. VI poprawione, 2019.
- [5] Horla D., Podstawy automatyki. Ćwiczenia laboratoryjne, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, wyd. IV poprawione i rozszerzone, 2015.
- [6] Kaczorek T., Teoria sterowania i systemów, wyd. 2, Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Naukowe 1996.
- [7] Kostro J., Elementy, urządzenia i układy automatyki, wyd. 5, Warszawa, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne 1998.
- [8] Markowski A., Kostro J., Lewandowski A., Automatyka w pytaniach i odpowiedziach, wyd. 2, Warszawa, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 1985.



[9] Pułaczewski J., Szacka K., Manitius A., Zasady automatyki, Warszawa, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 1974.

[10] Rumatowski K., Podstawy automatyki. Część I. Układy liniowe o działaniu ciągłym, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2004.

[11] Rumatowski K., Podstawy automatyki, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2008.

[12] Żelazny M., Podstawy regulacji automatycznej, Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Naukowe 1996.

#### 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., Modern Control Engineering, wyd. 4, Prentice Hall 2002.

4. Shinnars S.M., Modern Control System Theory and Design, wyd. 3, Nowy Jork, John Wiley & Sons, 1992.

5. Slotine J.-J.E, Li W., Applied Nonlinear Control, New Jersey, Prentice Hall 1991.

6. 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	210	7,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	90	3,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	120	4,0

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