



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Podstawy sterowania [S1Elmob1>PS]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Elektromobilność

Rok/Semestr  
2/3

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
30

Laboratorium  
15

Inne (np. online)  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

prof. dr hab. inż. Dariusz Horla  
dariusz.horla@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający przedmiot powinien mieć podstawowe wiadomości z zakresu matematyki, elektrotechniki oraz fizyki. Powinien również cechować się umiejętnością pracy w zespole, pod kątem zajęć laboratoryjnych.

### Cel przedmiotu

Zapoznanie studentów z metodami syntezy i analizy układów sterowania, podstawami działania układów ciągłych liniowych oraz zagadnień związanych z modelami dyskretnoczasowymi układów regulacji, a także wpływem nieliniowości na jakość sterowania.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Ma wiedzę na temat narzędzi i technik niezbędnych do opisu i analizy składowych układów sterowania. Ma wiedzę na temat analizy stabilnościowej liniowych ciągłych i liniowych modeli dyskretnych układów regulacji. Ma wiedzę na temat związku między jakością sterowania a nastawami podstawowych regulatorów. Ma wiedzę na temat związku między charakterystykami czasowymi i częstotliwościowymi układów liniowych.

### Umiejętności:

Umie zastosować odpowiednie metody do analizy stabilności układów regulacji. Umie wykorzystać algebrę schematów blokowych do sprowadzania złożonego schematu połączeń między blokami funkcyjnymi do postaci umożliwiającej dalszą analizę układu. Umie dobrać rodzaj i nastawy regulatora do określonego zadania regulacji.

### Kompetencje społeczne:

Rozumie, że znajomość podstawowych metod analizy i syntezy układów sterowania jest niezbędna w praktyce inżynierskiej.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana w trakcie pisemnego egzaminu w sesji egzaminacyjnej, który składa się z pytań otwartych i zamkniętych, punktowanych zależnie od poziomu trudności. Próg zaliczeniowy egzaminu: 50% całkowitej liczby punktów. Zagadnienia egzaminacyjne są udostępniane na platformie Moodle.

Laboratorium: ćwiczenia laboratoryjne mają charakter pokazowo-szkoleniowy, rozszerzając treści prezentowane na wykładach. Umiejętności nabyte w ramach ćwiczeń laboratoryjnych są weryfikowane na podstawie krótkich raportów-sprawozdań wykonywanych przez studentów w domu po ćwiczeniach. W trakcie zajęć laboratoryjnych jest ustnie sprawdzane przygotowanie studentów do realizowanego ćwiczenia. Zaliczenie zajęć laboratoryjnych wymaga wykonania wskazanych przez prowadzącego ćwiczeń oraz indywidualnego wykonania przypisanych studentowi sprawozdań.

## Treści programowe

Sterowanie w układzie otwartym i zamkniętym. Modelowanie procesów dynamicznych. Dobór nastaw regulatorów. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe układów dynamicznych. Zagadnienie jakości działania układu sterowania, ze szczególnym uwzględnieniem stabilności.

## Tematyka zajęć

1) Wprowadzenie do automatyki. Model dynamiki. 2) Transmitancja operatorowa. Schematy blokowe. 3) Analiza czasowa układów liniowych. Transmitancja widmowa. Charakterystyki częstotliwościowe. 4) Analityczne kryteria stabilności. Opóźnienie transportowe. 5) Wykresy Nyquista i Nicholasa. Kryterium stabilności Nyquista. Zapas stabilności. 6) Regulatory liniowe. 7) Analiza wpływu regulatora i jego nastaw na jakość regulacji. Sprzężenie od wyjścia, sprzężenie tachometryczne. 9) Sterowanie rozmyte. Kompensacja zjawiska windup. 10) Wprowadzenie do układów dyskretnych. Impulsator i ekstrapolator. 11) Odtwarzanie sygnału oryginalnego. 12) Metody dyskretyzacji. Transmitancja dyskretna regulatora PID. 13) Synteza dyskretnych układów regulacji z wykorzystaniem metod konwencjonalnych. 14) Analiza stanu przejściowego i ustalonego. 15) Analiza częstotliwościowa układów dyskretnych. Analityczne kryteria stabilności układów dyskretnych.

## Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna uzupełniana przykładami prezentowanymi na tablicy, włączając krótkie przykłady obliczeniowe. Przedstawianie nowego tematu poprzedzone przypomnieniem treści powiązanych, znanych studentom z innych przedmiotów. Prezentacje udostępnione na platformie Moodle.

Laboratorium: wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych w zespołach, z pomocą i pod kontrolą prowadzącego.

## Literatura

### Podstawowa

1. Horla D., Podstawy automatyki. Ćwiczenia rachunkowe. Część I, wyd. 6, poprawione, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2019
2. Horla D., Podstawy automatyki. Ćwiczenia rachunkowe. Część II, wyd. 4, poprawione, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2019
3. Horla D., Podstawy automatyki. Ćwiczenia laboratoryjne, wyd. 4, poprawione i uzupełnione, Poznań,

Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2015.

4. Rumatowski K., Podstawy regulacji automatycznej, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2008.

Uzupełniająca

1. Franklin F.G., Powell J.D., Emami-Naeini A., Feedback Control of Dynamic Systems, wyd. 4, New Jersey, Prentice Hall 2002.

2. Kaczorek T., Teoria sterowania i systemów, wyd. 2, Warszawa, PWN 1996.

4. Ogata K., Discrete-time Control Systems, wyd. 2, Prentice Hall International 1995.

5. Ogata K., Modern Control Engineering, wyd. 4, Prentice Hall 2002.

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.

7. Sadalla T., Horla D., Analysis of simple anti-windup compensation in approximate pole-placement control of a second order oscillatory system with time-delay, 20th International Conference on Methods and Models in Automation and Robotics (MMAR), Miedzyzdroje, IEEE, 2015, s. 1062-1067.

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

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	110	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	47	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	63	2,50