



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	PODSTAWY INŻYNIERII STEROWANIA I, PG_00053200						
Kierunek studiów	Automatyka, robotyka i systemy sterowania						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	2		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	3		Liczba punktów ECTS		5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Elektrotechniki i Automatyki -> Katedra Inteligentnych Systemów Sterowania i Wspomagania Decyzji						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Rafał Łangowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	60
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	60		5.0		60.0	125
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie się z podstawowymi metodami modelowania i analizy obiektów dynamicznych niskiego rzędu oraz projektowania układów regulacji tymi obiektami.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_W07] ma podstawową wiedzę związaną z systemami sterowania i automatyki	Student wyjaśnia struktury i własności regulatorów P, PI, PID oraz wyznacza ich parametry eksperymentalnymi metodami Zieglera - Nicholasa dla obiektów niskiego rzędu. Student wyjaśnia strukturę ze sprzężeniem zwrotnym od stanu, również w sytuacji braku pomiarowego dostępu do zmiennych stanu dla obiektów niskiego rzędu. Projektuje metodą alokacji biegunów podstawowe systemy sterowania spełniające wymagania jakościowe w dziedzinie czasu oraz obserwatory stanu.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_U07] potrafi budować i analizować modele układów i systemów z zakresu związanego z systemami sterowania i automatyką	Student modeluje niezłożone obiekty dynamiczne mechaniczne, elektryczne typu R, L, C, silniki elektryczne prądu stałego, obiekty cieplne i hydrauliczne, z wykorzystaniem podstawowej wiedzy o fizyce tych obiektów. Analizuje podstawowe własności obiektów dynamicznych stacjonarnych i liniowych z jednym wejściem sterującym i jednym wyjściem sterowanym w oparciu o zera i bieguny oraz wyznacza analitycznie odpowiedzi tych obiektów na typowe sygnały wejściowe. Student analizuje stabilność obiektów w oparciu o bieguny stosując algebraiczne kryterium Routha - Hurwitza oraz układów ze sprzężeniem zwrotnym stosując częstotliwościowe kryterium Nyquista. Stosuje zapas fazy i zapas amplitudy do oceny krzepkości stabilności układu ze sprzężeniem zwrotnym.	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu
Treści przedmiotu	<p>WYKŁAD: Modelowanie dynamiki obiektu z czasem ciągłym z jednym wejściem sterującym i jednym wyjściem w dziedzinie czasu i zmiennej zespolonej, liniowe równania różniczkowe, transmitancja operatorowa i transmitancja widmowa. Zastosowanie transmitancji widmowej do projektowania filtrów dolnoprzepustowych. Odpowiedzi obiektów liniowych na sygnały wejściowe: impulsowy, skokowy i sinusoidalny. Wyznaczanie odpowiedzi na dowolny sygnał wejściowy przy pomocy splotu odpowiedzi impulsowej i sygnału wejściowego. Zera i bieguny oraz związki z podstawowymi własnościami dynamicznymi obiektu. Kryterium algebraiczne Routha-Hurwitza badania stabilności. Struktury: kaskadowa i ze sprzężeniem zwrotnym. Zapasy fazy i modułu. Miary jakości działania układów regulacji w dziedzinie czasu oraz związki z położeniem biegunów i zer układu zamkniętego drugiego rzędu. Regulatory P, PI, PID: analiza własności oraz warunki stosowalności. Metody eksperymentalne Zieglera Nicholasa strojenia parametrów tych regulatorów. Struktura ze sprzężeniem zwrotnym od stanu, również w sytuacji braku pomiarowego dostępu do zmiennych stanu. Obserwatory stanu. Wyznaczanie parametrów regulatorów i obserwatorów stanu metodą alokacji biegunów i zer. Ilustracje na przykładach obwodów R, L, C, prostych obiektów mechanicznych, obiektów z wymianą ciepła oraz obiektów hydraulicznych.ĆWICZENIA AUDYTORYJNE: Modelowanie elementów systemu sterowania, modelowanie systemów sterowania, schematy blokowe systemów i ich przekształcanie, liniowość a nieliniowość dynamiki systemu, linearyzacja, transformata Laplace'a w sterowaniu, transmitancja operatorowa i widmowa, asymptotyczne charakterystyki częstotliwościowe Bode'a, stabilność systemu sterowania i kryteria Routha, Hurwitza oraz Nyquista, jakość działania układów regulacji w stanach ustalonych i przejściowych, regulatory P, PI, PID.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość podstaw obwodów elektrycznych, silników prądu stałego oraz fizyki prostych układów mechanicznych, cieplnych i hydraulicznych. Znajomość liniowych stacjonarnych równań różniczkowych, transformata Laplace'a, rachunku liczb zespolonych. Wiedza z przedmiotów Matematyka semestry 1,2; Fizyka semestr 1, Elektrotechnika semestr 1.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	Kolokwium w czasie semestru	50.0%	20.0%
	Ćwiczenia audytoryjne	50.0%	30.0%
	Egzamin	50.0%	50.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dorf C.D., Bishop R. H.: Modern control systems. Eleventh Edition. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ 07458, 2008.</li> <li>2. Kaczorek T. Teoria układów regulacji automatycznej, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1974.</li> <li>3. Kabziński J. Teoria sterowania Projektowanie układów regulacji, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2021.</li> <li>4. Ogata K.: Modern Control Engineering. Fifth Edition, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ 07458, 2010.</li> <li>5. Nise N.S. Control System Engineering. 3th edition. John Wiley &amp; Sons, 2000.</li> <li>6. Ljung L., Glad T.: Modelling of Dynamic Systems, Prentice Hall, 1994.</li> </ol>
	Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ogata K. Designing Linear Control Systems with MATLAB. Prentice Hall, 2002.</li> <li>2. Franklin G.E., Powell J.D., Emami-Naeini E. Feedback Control of Dynamic Systems. Addison Wesley Publishing Company, 1994.</li> <li>3. Dutton K., Thompson S., Barraclough B. The Art of Control Engineering. Pearson, Prentice Hall, 1997.</li> </ol>
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liniowość a nieliniowość układów;</li> <li>• Stabilność systemu sterowania kryteria Hurwitza, Routha i Nyquista;</li> <li>• Dobór nastaw regulatorów z rodziny PID;</li> <li>• Dobór wzmocnień w sprzężeniu od stanu;</li> <li>• Projektowanie obserwatora stanu;</li> </ul>	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	