



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-641
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-641
Nazwa przedmiotu	Podstawy automatyki i sterowania	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of automation and control	
Obowiązuje od roku akademickiego	2026/2027	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Biomechanika i robotyka rehabilitacyjna
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Mechatroniki i Uzbrojenia
Koordynator przedmiotu		dr inż. Marta Grzyb
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Wybieralny
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VI
Wymagania wstępne		Brak
Egzamin (TAK/NIE)		TAK
Liczba punktów ECTS		4

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30		15	15	
	studia niestacjonarne:	18		9	9	

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu rodzajów układów automatyki, zasad ich działania i celowości ich stosowania, ze szczególnym uwzględnieniem sprzężeń zwrotnych w układach fizjologicznych oraz aparaturze medycznej.	IB1_W01 IB1_W05
	W02	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie modelowania i symulacji układów mechanicznych, elektrycznych i płynowych, a także analizy tych układów w dziedzinie czasu i częstotliwości, włączając w to modele biomedyczne oraz dynamikę elementów wykonawczych urządzeń haptycznych.	IB1_W02 IB1_W05
	W03	Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie algebry schematów blokowych oraz metod analizy grafów przepływu sygnałów w złożonych strukturach biocybernetycznych.	IB1_W05 IB1_W06
	W04	Ma uporządkowaną wiedzę związaną z badaniem stabilności (kryterium Hurwitza i Nyquista) oraz oceną jakości układów automatycznej regulacji, również w obecności opóźnień transportowych typowych dla procesów biologicznych.	IB1_W02 IB1_W05
	W05	Zna w stopniu zaawansowanym możliwości analizy i syntezy układów automatyki, a także metod pomiarowych wykorzystywanych w tych układach, w tym specyfikę algorytmów sterowania.	IB1_W02 IB1_W05
Umiejętności	U01	Potrafi wykorzystać przekształcenie Laplace'a w analizie elementów i układów automatyki, wyznaczyć odpowiedź układu na dane wymuszenie, a także charakterystykę częstotliwościową z uwzględnieniem bezwładności czujników biomedycznych.	IB1_U01 IB1_U08
	U02	Potrafi wyznaczyć transmitancję zastępczą układu oraz zbadać jego stabilność i wyznaczyć wartości wskaźników jakości, dobierając parametry regulatora pod kątem bezpieczeństwa i biokompatybilności sterowania.	IB1_U01 IB1_U08 IB1_U15
	U03	Potrafi zbudować model symulacyjny elementu lub układu automatyki (np. haptycznej ręki) oraz wyznaczyć dla niego odpowiedź na zadane wymuszenie, a następnie dokonać jego syntezy.	IB1_U01 IB1_U04
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość własnych ograniczeń wynikających z postępu techniki i nie waha się zasięgać opinii ekspertów, gdy problem wykracza poza ramy jego wiedzy i doświadczenia.	IB1_K01
	K02	Ma świadomość swojej roli w społeczeństwie, szczególnie w zakresie promowania nowoczesnych rozwiązań technicznych, które mają wpływ na poprawę jakości życia człowieka oraz na konkurencyjność i efektywność pracy. Rozumie pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, oraz bierze odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	IB1_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia występujące w automatyce, ogólne schematy układu automatyki i klasyfikacja układów automatyki (przykłady układów automatyki ze szczególnym uwzględnieniem sprzężeń zwrotnych w układach fizjologicznych oraz aparaturze medycznej). Opis elementów i układów liniowych. Przekształcenie Laplace'a, transmitancja operatorowa, wyznaczenie charakterystyki statycznej i odpowiedzi na dane wymuszenie z transmitancji operatorowej oraz pojęcie schematu operatorowego dla prostych modeli biologicznych. Właściwości statyczne i dynamiczne podstawowych elementów liniowych: proporcjonalnych, inercyjnych, całkujących, różniczkujących, oscylacyjnych i opóźniających oraz ich przykłady, w tym analiza bezwładności czujników biomedycznych i opóźnień w transporcie masowym płynów ustrojowych. Algebra schematów blokowych. Podstawowe połączenia, przekształcenie schematów blokowych, metody wyznaczania transmitancji zastępczych złożonych układów oraz podstawy analizy grafów przepływu sygnałów. Charakterystyki częstotliwościowe. Transmitancja widmowa, rodzaje charakterystyk, charakterystyki częstotliwościowe elementów podstawowych, charakterystyki logarytmiczne dla połączenia szeregowego, podstawowe sposoby doświadczalnego wyznaczania charakterystyk częstotliwościowych. Charakterystyki typowych obiektów regulacji. Obiekt statyczny i astatyczny oraz ich charakterystyki skokowe i częstotliwościowe, przykłady obiektów przemysłowych i biologicznych. Regulatory PID. Struktury, charakterystyki regulatorów PID oraz specyfika dyskretnych algorytmów sterowania w systemach wbudowanych. Stabilność liniowych układów automatyki. Ogólny warunek stabilności, kryterium stabilności Hurwitza oraz kryterium Nyquista stosowane w analizie układów z opóźnieniem transportowym. Jakość układów automatyki. Dokładność statyczna, wskaźniki jakości przebiegów czasowych, wskaźniki dotyczące charakterystyk częstotliwościowych, całkowite wskaźniki jakości. Wybrane zagadnienia syntezy liniowych układów automatyki. Wybór rodzaju regulatora, dobór nastaw regulatora według zasadniczych cech przebiegu przejściowego, metoda Zieglera-Nicholsa oraz kryteria doboru parametrów zapewniające bezpieczeństwo i biokompatybilność sterowania. Wprowadzenie do nieliniowych układów regulacji stosowanych w medycynie (regulatory dwustawne).
laboratorium	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych dotyczących: modelowania elementów i układów z uwzględnieniem dynamiki elementów wykonawczych sprzętu haptycznego, wyznaczania charakterystyk członów podstawowych, wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych, wyznaczanie charakterystyk regulatorów PID odpowiedzialnych za stabilizację i precyzję ruchu, w tym także urządzeń haptycznych, identyfikacja parametrów obiektu regulacji oraz badanie układu automatycznej regulacji.
projekt	Tematyka projektów z zakresu objętego wykładem i laboratoriami.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne (obserwacja, dyskusja)
W01		X				
W02		X				
W03		X				
W04		X				
W05		X				
U01			X	X	X	
U02			X	X	X	
U03			X	X	X	
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu z testu pisemnego.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Przygotowanie sprawozdań, uzyskanie pozytywnego wyniku z wejściówek oraz aktywność studentów w trakcie zajęć.
projekt	zaliczenie z oceną	Aktywny udział w pracach zespołu roboczego, terminowe oddanie pracy zaliczeniowej i uzyskanie minimum oceny dostatecznej z projektu.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		30		15	15		18		9	9		
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		1	1		2		1	1		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	64					40					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,6					1,6					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	36					60					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,4					2,4					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					2,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100					100					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4										ECTS

LITERATURA

1. Chłędowski M., Pieniążek J.: Podstawy automatyki: w ćwiczeniach i zadaniach, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2004.
2. Skup Z.: Zadania z podstaw automatyki i sterowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2019.
3. Paśniczek R.: Bioinżynieria w rehabilitacji narządu ruchu, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2015.
4. Kowal J.: Podstawy automatyki, Wydawnictwa AGH, 2018.