



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Optymalne sterowanie procesami, PG_00049219						
Kierunek studiów	Automatyka, cybernetyka i robotyka						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2024/2025		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć fakultatywnych 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		angielski		
Semestr studiów	3		Liczba punktów ECTS		3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Systemów Decyzyjnych i Robotyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Krystyna Rudzińska-Kormańska				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr inż. Krystyna Rudzińska-Kormańska				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	15.0	0.0	0.0	0.0	45
	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	45		6.0		24.0	75
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z teorią optymalnego sterowania procesami dynamicznymi ciągłymi i dyskretnymi oraz wynikającymi z niej metodami obliczeniowymi dla rozwiązywania zadań praktycznych, a także wyznaczania optymalnego sterowania dla procesów produkcyjnych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_U03] potrafi zaprojektować, zgodnie z zadaną specyfikacją, oraz wykonać typowe dla kierunku studiów złożone urządzenie, obiekt, system lub zrealizować proces, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów, korzystając ze standardów i norm inżynierskich, stosując właściwe dla kierunków studiów technologie i wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską	Potrafi wykorzystać metody optymalnego sterowania przy rozwiązywaniu problemów z różnych dziedzin.	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu
	[K7_U01] potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę matematyczną przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych i nietypowych problemów związanych z kierunkiem studiów, poprzez: – właściwy dobór informacji źródłowych oraz dokonywanie ich krytycznej analizy, syntezy oraz twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji, – zastosowanie właściwych metod i narzędzi	Potrafi sformułować problem optymalnego sterowania procesem w postaci matematycznej.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
	[K7_U21] potrafi samodzielnie dokonać pogłębionej analizy problemu sterowania, diagnostyki i przetwarzania sygnałów, oraz posiada zaawansowane umiejętności samodzielnego projektowania, strojenia, eksploatacji systemów regulacji automatycznej oraz sterowania i robotyki, zastosowania komputerów do sterowania i monitorowania obiektów dynamicznych	Rozwiązuje zadania optymalnego sterowania procesami metodami analitycznymi i numerycznymi.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi

<p>Treści przedmiotu</p>	<p>Pojęcia : system – model – proces. Procesy ciągłe i dyskretne. Dyskretyzacja w czasie. Procesy sterowane zdarzeniami a procesy wieloetapowe.</p> <p>Procesy w systemach dynamicznych ciągłych i dyskretnych. Opis matematyczny procesów dynamicznych.</p> <p>Wielo-stadialne procesy decyzyjne. Związki z optymalizacją dynamiczną. Sterowanie optymalne – przykłady praktyczne.</p> <p>Podstawy matematyczne sterowania optymalnego bez i z ograniczeniami. Wariacje i minimalizacja funkcjonałów. Warunki konieczne i dostateczne minimum funkcjonału.</p> <p>Teoria sterowania optymalnego dla systemów ciągłych (liniowych, nieliniowych, stacjonarnych i niestacjonarnych).</p> <p>Warunki konieczne i dostateczne dla problemów bez ograniczeń dodatkowych na zmienne sterujące i stanu. Wpływ warunków brzegowych na rozwiązanie.</p> <p>Zastosowanie iteracyjnego procesu decyzyjnego dla wyznaczania sterowań optymalnych.</p> <p>Sterowanie optymalne z ograniczeniami. Warunki konieczne na ekstremum wskaźnika jakości. Zasada Pontryagina.</p> <p>Warunki optymalnego sterowania z nieokreślonym czasem procesu. Problemy minimalnoczasowe.</p> <p>Procesy dyskretne opisane równaniami różnicowymi. Własność Markowa. Zasada optymalności. Algorytm programowania dynamicznego.</p> <p>Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem programowania dynamicznego PD.</p> <p>Przekształcanie zadań optymalizacji dynamicznej ciągłej i optymalizacji statycznej do zadań PD. Praktyczne zastosowania PD w inżynierii procesów technicznych i ekonomicznych.</p> <p>Procesy dyskretne i procesy decyzyjne w systemach produkcyjnych.</p> <p>Procesy produkcyjne sterowane komputerowo – charakterystyka.</p> <p>Struktura funkcjonalna elastycznych systemów produkcyjnych (ESP). Podsystemy ESP.</p> <p>Klasyfikacja problemów harmonogramowania i wieloetapowego planowania produkcji.</p> <p>Procesy szeregowe w produkcji. Zasady SPT i EDD. Algorytm Johnsona</p> <p>Harmonogramowanie operacji opisanych grafem. Algorytm Lawlera.</p> <p>Procesy równoległe w produkcji. Programowanie Bellmanna. Obliczanie optymalnych marszrut technologicznych.</p> <p>Optymalny przydział zadań do maszyn. Problem zero-jedynkowy. Algorytm Węgierski – zadania zbilansowane i niezbilansowane.</p> <p>Optymalne sterowanie robotami mobilnymi. Zastosowanie Algorytmu Dijkstry do wyznaczania minimalnych, bezkolizyjnych ścieżek.</p>
<p>Wymagania wstępne i dodatkowe</p>	

Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
		egzamin 100%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. D. Kirk, <u>Optimal Control Theory. An Introduction.</u> (Prentice Hall INC., 1970, and Dover Edition, 2004). 2. H.A. Taha <u>Operation Research.</u> (Macmillian International Editions, 1992)	
	Uzupełniająca lista lektur	1. I.M. Gelfand and S. V. Fomin, <u>Calculus of Variations.</u> (Dover, New York, 2000). 2. T.Sawik <u>Optymalizacja dyskretna w elastycznych systemach produkcyjnych.</u> (WNT 1992).	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania			
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		