



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Optimal Process Control, PG_00049214						
Kierunek studiów	Automatyka, cybernetyka i robotyka (studia w jęz. angielskim)						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2023 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2023/2024		
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_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_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_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
Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu 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. 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 funkcjonalów. Warunki konieczne i dostateczne minimum funkcjonalu.</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. 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. Procesy produkcyjne sterowane komputerowo – charakterystyka.</p> <p>Struktura funkcjonalna elastycznych systemów produkcyjnych (ESP). Podsystemy ESP. Klasyfikacja problemów harmonogramowania i wieloetapowego planowania produkcji. Procesy szeregowo w produkcji. Zasady SPT i EDD. Algorytm Johnsona Harmonogramowanie operacji opisanych grafem. Algorytm Lawlera. 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>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			

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, Optimal Control Theory. An Introduction. (Prentice Hall INC., 1970, and Dover Edition, 2004). 2. H.A. Taha Operation Research. (Macmillian International Editions, 1992)	
	Uzupełniająca lista lektur	1. I.M. Gelfand and S. V. Fomin, Calculus of Variations, (Dover, New York, 2000). 2. T.Sawik Optymalizacja dyskretna w elastycznych systemach produkcyjnych. (WNT 1992).	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania			
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		