



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Modelowanie układów mechatronicznych, PG_00038863						
Kierunek studiów	Mechatronika, Mechatronika						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2020 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2022/2023		
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	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	5	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Instytut Mechaniki i Konstrukcji Maszyn -> Zakład Mechatroniki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. inż. Krzysztof Kaliński					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Natalia Stawicka-Morawska prof. dr hab. inż. Krzysztof Kaliński					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	15.0	15.0	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	49.0		100	
Cel przedmiotu	Wprowadzenie do modelowania układów mechatronicznych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_U06] potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla mechatroniki	Student identyfikuje zjawiska związane z funkcjonowaniem układów mechatronicznych. Student definiuje zespołowe zadania modelowania układów mechatronicznych.	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K6_W03] ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu automatyki i teorii sterowania stacjonarnych układów mechatronicznych o działaniu ciągłym i dyskretnym, elementów i modelowania układów mechatronicznych, projektowania mechatronicznego, budowy i eksploatacji systemów mechatronicznych	Student opracowuje modele fizyczne układów mechatronicznych. Student rozpoznaje metody modelowania struktury układów mechatronicznych oraz obserwowanych sygnałów.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_U07] potrafi zaprojektować elementy systemów mechatronicznych, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi	Student projektuje modele otwartych i zamkniętych układów mechatronicznych w zespołach interdyscyplinarnych.	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K6_W10] ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu nauk technicznych i dyscyplin naukowych: Budowa i eksploatacja maszyn, Mechanika, Automatyka i robotyka, właściwych dla kierunku studiów Mechatronika	Student prezentuje opanowanie metod modelowania stacjonarnych układów mechatronicznych. Student projektuje modele otwartych i zamkniętych układów mechatronicznych w zespołach interdyscyplinarnych.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
	[K6_W01] ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą rachunek wektorowy i macierzowy, geometrię analityczną, analizę matematyczną (w tym, równania różniczkowe zwyczajne i cząstkowe) oraz elementy matematyki dyskretnej i stosowanej, w tym metody matematyczne i numeryczne, niezbędne do: 1) opisu i analizy stacjonarnych układów mechatronicznych o działaniu ciągłym i dyskretnym, a także występujących w nich podstawowych zjawisk fizycznych; 2) opisu i analizy programowalnych systemów mechatronicznych; 3) opisu i analizy algorytmów przetwarzania sygnałów; 4) syntezy elementów, układów i systemów mechatronicznych	Student prezentuje opanowanie metod modelowania stacjonarnych układów mechatronicznych.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
Treści przedmiotu	WYKŁAD. Pojęcia podstawowe. Tworzenie modeli obliczeniowych: Modele elementów układów mechatronicznych. Modelowanie układów wielomasowych. Modele strukturalne. Modele modalne. Opis matematyczny: Analogie między środowiskami fizycznymi. Równania dynamiki we współrzędnych uogólnionych. Sterowanie układów mechatronicznych: Wielowymiarowe układy sterowania. Optymalne sterowanie liniowe. Sterowanie modalne. Układy ze sprzężeniem zwrotnym. Projektowanie układów sterowania. Przykłady modelowania układów mechatronicznych: Robot przemysłowy. Wybrane zagadnienia dynamiki pojazdów. LABORATORIUM Wprowadzenie. Modele fizyczne układów mechanicznych, elektrycznych, hydraulicznych i termicznych. Modelowanie układów wielomasowych. Modele strukturalne układów mechatronicznych. Tworzenie równań dynamiki układów mechatronicznych we współrzędnych uogólnionych i we współrzędnych stanu. Analiza modalna. Synteza wielowymiarowego układu sterowania. Wielowymiarowy układ sterowania optymalnego liniowego. Wybrane przykłady modelowania układów mechatronicznych. PROJEKT W trakcie zajęć studenci realizują 2 projekty w utworzonych zespołach interdyscyplinarnych, z jednoczesnym podziałem kompetencji na poszczególnych członków zespołów. Zadania polegają na tworzeniu modeli obliczeniowych układów mechatronicznych o zróżnicowanej naturze fizycznej, oraz projektowaniu wielowymiarowych układów sterowania. Pierwszy projekt dotyczy modelowania otwartych układów sterowania, natomiast drugi uwzględnia dodatkowo występowanie w układzie sprzężeń zwrotnych, spowodowanych m.in. towarzyszącymi procesami roboczymi. Podczas realizacji projektów należy zwrócić szczególną uwagę na elementy modelowania struktury oraz sygnałów w układach mechatronicznych.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wiedza z przedmiotu Mechanika i Wytrzymałość materiałów. Wiedza i umiejętności z przedmiotu Podstawy automatyki. Wiedza i umiejętności z przedmiotu Informatyka (sem. II, IV). Wiedza z przedmiotu Elementy układów mechatronicznych.		

Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	100.0%	25.0%
	Projekt	100.0%	25.0%
	Egzamin pisemny	50.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty metody przykłady. Warszawa: Wyd. Nauk. PWN 2001. 2. Gawrysiak M.: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne. Białystok: Wyd. Polit. Białostockiej 1997. (jest dostępna w internecie) 3. Cannon R. H.: Dynamika układów fizycznych. Warszawa: WNT 1973. 4. Kaliński K. J.: Nadzorowanie procesów dynamicznych w układach mechanicznych. Gdańsk: Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej 2012. 5. Metoda elementów skończonych w dynamice konstrukcji. Gawroński W., Kruszewski J., Ostachowicz W., Tarnowski J., Wittbrodt E. Warszawa: Arkady 1984. 6. Kaczorek T.: Teoria sterowania i systemów. Warszawa: Wyd. Nauk. PWN 1993. 	
	Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mechatronika. Analiza, projektowanie i badania wybranych elementów i systemów. (Red. K. Kluszczyński). Warszawa: Wydawnictwo PAK 2013. 2. Skoczyński W.: Sensory w obrabiarkach CNC. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN S.A. 2018. 3. Grzeżożek W., Adamiec-Wójcik I., Wojciech S.: Komputerowe modelowanie dynamiki pojazdów samochodowych. Kraków: Politechnika Krakowska im. T. Kościuszki 2003. 	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elementy układów mechatronicznych magazynujące energię kinetyczną 2. Wielowymiarowe układy sterowania. Równania dynamiki. Macierz transmitancji operatorowych 3. Sterowanie modalne przy energetycznym wskaźniku jakości. Optymalny sygnał sterujący 4. Układy ze sprzężeniem zwrotnym. Modelowanie odpowiedzi z obserwatorem 5. Modelowanie układu nośnego robota. Modelowanie sterowania 		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		