



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Układy wieloczłonowe, PG_00057034						
Kierunek studiów	Mechatronika						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2022/2023		
Poziom kształcenia	II stopnia	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	1	Język wykładowy			polski Brak		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Instytut Mechaniki i Konstrukcji Maszyn						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Krzysztof Lipiński					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr hab. inż. Krzysztof Lipiński					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	15.0	0.0	30
	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	30	4.0		16.0		50
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z określaniem pozycji, orientacji, prędkości i przyspieszeń bryły w przestrzeni. Zapoznanie studentów z ideą zapisu we współrzędnych absolutnych, normalnych i złączonych. Sformułowanie i rozwiązywanie równań więzów dla zamkniętych łańcuchów kinematycznych. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dynamiki otwartych łańcuchów kinematycznych, a także łańcuchów zamkniętych, przy wykorzystaniu równań Lagrangea.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu	
	[K7_W03] ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie mechaniki analitycznej, teorii mechanizmów i dynamiki maszyn, układów wielomasowych, mikromechanizmów i mikronapędów		ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie mechaniki analitycznej, teorii mechanizmów i dynamiki maszyn, układów wielomasowych,			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej	
	[K7_U04] potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i oceny niestacjonarnych systemów/procesów mechatronicznych o działaniu ciągłym i dyskretnym		potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i oceny dynamiki układów mechanicznych i mechatronicznych			[SU1] Ocena realizacji zadania	
	[K7_U05] potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami niestacjonarnych systemów/procesów mechatronicznych i prostymi problemami badawczymi		potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami dynamiki układów wielu brył połączonych więzami			[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi	

Treści przedmiotu	Zapoznanie studentów z określaniem pozycji i orientacji bryły w przestrzeni, przedstawiając wektor jako iloczyn macierzowy macierzy współrzędnych i tablicy wektorów, oraz jak zastosować macierze orientacji układu i operacje pomiędzy macierzami orientacji i wektorami współrzędnych wektora oraz jak zapisać macierze orientacji za pomocą współrzędnych układu. Zapoznanie studentów z ideą zapisu we współrzędnych absolutnych, normalnych i złączowych. Prezentacja sposobów opisu topologii układu. Sformułowanie i rozwiązywanie równań więzów dla zamkniętych łańcuchów kinematycznych. Prezentacja sposobów selekcji współrzędnych zależnych. Przedstawienie relacji wynikających z wyznaczenia pochodnych równań więzów, relacje więzów na poziomie prędkościami i przyspieszeniami współrzędnych układu wielomasowego. Prezentacja metod wyznaczania równań dynamiki punktu materialnego i bryły sztywnej. Prezentacja metod transformacji równań dynamiki pomiędzy wybranymi rodzajami współrzędnych układu. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dynamiki otwartych łańcuchów kinematycznych, a także łańcuchów zamkniętych, przy wykorzystaniu równań Lagrangea II rodzaju, przy wykorzystaniu równań Lagrangea I rodzaju oraz eliminacji współrzędnych zależnych. Zapoznanie studentów z metodami eliminacji naruszeń równań więzów. Prezentacje przykładowych opisów i analiz dynamiki układów wielomasowych o konfiguracji zmiennej w czasie.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Zaliczone kursy z przedmiotów Matematyka, Mechanika I, Mechanika II, Teoria Mechanizmów i Dynamika Daszyn (lub Kinematyka i Dynamika maszyn)		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Egzamin pisemny	56.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur		<p>Wittenburg J.: Dynamics of systems of rigid bodies. B.G. Teubner, Stuttgart, 1977</p> <p>Blajer W.: Metody dynamiki układów wielocłonowych. Monografie Nr 35, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, Radom 1998.</p> <p>Frączek J. Wojtyra M.: Kinematyka układów wielocłonowych, metody obliczeniowe, Warszawa, WNT, 2008.</p>
	Uzupełniająca lista lektur		<p>Fisette P., Samin J-C.: Symbolic Modeling of Multibody System. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 2003</p> <p>Wittbrodt E., Adamiec-Wójcik I., Wojciech S.: Dynamics of flexible multibody systems. Rigid finite element method. Springer-Verlag, Berlin 2006</p> <p>Garcia de Jalon J. Bayo E.: Kinematics and Dynamics Simulation of Multibody Systems. Springer verlag, 1994</p>
	Adresy eZasobów		

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przyczyny nieliniowości modeli układów wieloczłonowych</li> <li>2. Różnice pomiędzy wielomasowym układem o strukturze otwartej i o strukturze zamkniętej</li> <li>3. Opis we współrzędnych niezależnych- wady i zalety</li> <li>4. Opis we współrzędnych zależnych - wady i zalety</li> <li>5. Opis we współrzędnych absolutnych - wady i zalety</li> <li>6. Opis we współrzędnych złączowych - wady i zalety</li> <li>7. Opis we współrzędnych naturalnych - wady i zalety</li> <li>8. Równania więzów w dynamice układów wielomasowych</li> <li>9. Więzy dla położenia, prędkości i przyspieszeń, Jakobian równań więzów</li> <li>10. Algorytm eliminacji Gaussa i więzy bierne</li> <li>11. Algorytm Newtona-Raphsona rozwiązywania układu równań nieliniowych</li> <li>12. Równania Lagrange'a I rodzaju</li> <li>13. Eliminacje mnożników i współrzędnych zależnych</li> <li>14. Macierz orientacji w dynamice przestrzennych układów wieloczłonowych</li> <li>15. Kąty Eulera/kąty Cardana/ Parametry Eulera</li> <li>16. Pochodna macierzy orientacji a prędkość kątowna</li> <li>17. Transformacje równań dynamiki do alternatywnych współrzędnych</li> <li>18. Równania kinematyki i dynamiki otwartego łańcucha kinematycznego</li> </ol>
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy