

# KARTA PRZEDMIOTU (SYLABUS)

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu		Nazwa przedmiotu	Dynamika układów wieloczłonowych	
MB/O/2/ST/CIA3			Multibody system dynamics	
Język wykładowy		polski		
Rok akademicki		2021/2022		
Kierunek		Mechanika i budowa maszyn		
w zakresie		Systemy CAD/CAE		
Poziom studiów		studia drugiego stopnia		
Profil studiów		ogólnoakademicki		
Forma studiów		studia stacjonarne		
Semestr / semestry		drugi		
Przynależność do grupy zajęć		Grupa zajęć z zakresu Systemy CAD/CAE		
Status przedmiotu		obowiązkowy		
Formy realizacji zajęć dydaktycznych, wymiar, punkty ECTS		Forma zajęć	Liczba godzin zajęć dydaktycznych	Liczba punktów ECTS
		Wykład	16 [h]	3 ECTS
		Projekt	30 [h]	
Powiązanie przedmiotu	z profilem studiów	związany z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie do której przyporządkowany jest kierunek studiów		2 ECTS
	z uprawnieniami	służy zdobywaniu przez studenta kompetencji inżynierskich		3 ECTS
	z dyscypliną	inżynieria mechaniczna		3 ECTS
Forma nauczania		tradycyjna - zajęcia zorganizowane w Uczelni		
Wymagania wstępne		znajomość mechaniki ogólnej na poziomie II, znajomość matematyki w zakresie rachunku różniczkowego, wektorowego i macierzowego		
Jednostka prowadząca		Wydział Mechaniczny UTH Radom		
Koordynator		Dr inż. Krzysztof Kołodziejczyk		
Adres strony internetowej pjo		www.mechaniczny.uniwersytetradom.pl		
Adres e-mail, telefon koordynatora		48 361 71 16; k.kolodziejczyk@uthrad.pl		

## EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE, REALIZACJA ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH, WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Cel kształcenia:	CI – Nabycie umiejętności opisu kinematyki i dynamiki oraz modelowania i symulacji ruchu złożonych układów mechanicznych
------------------	--

Treści programowe:	<p><b>Wykład:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Układy wieloczłonowe. Rodzaje współrzędnych i opis kinematyki mechanizmu. Przekształcenia jednorodne. (BN)</li> <li>2. Wprowadzenie do dynamiki układów wieloczłonowych: więzy, równania więzów i ich reakcje, układy mechaniczne swobodne i nieswobodne. (BN)</li> <li>3. Modelowanie układów o strukturze otwartej we współrzędnych absolutnych: równania więzów połączeń, różniczkowo-algebraiczne równania ruchu we współrzędnych absolutnych i metody ich rozwiązywania (BN)</li> <li>4. Modelowanie układów o strukturze otwartej we współrzędnych niezależnych – równania Lagrange'a II rodzaju oraz Gibbsa-Appella, metoda rzutowa generowanie różniczkowych równań ruchu we współrzędnych złączowych (BN)</li> <li>5. Modelowanie układów o strukturze zamkniętej: układ zastępczy po otwarciu łańcuchów zamkniętych, równania ruchu we współrzędnych złączowych układu zastępczego, metoda podziału zmiennych, minimalno-wymiarowe równania ruchu mechanizmu (BN)</li> <li>6. Zarys dynamiki układów nieholonomicznych (BN)</li> </ol> <p><b>Ćwiczenia projektowe:</b></p> <p>Ćwiczenia projektowe pokrywają się z tematyką wykładów. Zadaniem studentów jest przygotowanie kilku projektów (indywidualnie lub w grupie) polegających na zamodelowaniu i symulacji ruchu układów mechanicznych o narastającej skali trudności z wykorzystaniem metod omawianych na wykładach. Zajęcia prowadzone są w laboratorium komputerowym, a narzędziem analizy jest wybrany program symulacji komputerowej i wspomagania obliczeń (Ansys, SolidWork, Mathcad, Scilab lub inny) - 30h</p>
Metody dydaktyczne (kształcenia):	<p>wykład informacyjny z zastosowaniem środków audiowizu- alnych,</p> <p>ćwiczenia projektowe z wykorzystaniem komputera, w tym specjalistycznych środowisk obliczeniowych (Ansys, Solidworks, Mathcad, Scilab)</p>
Rygor zaliczenia, kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się, sposób obliczania oceny końcowej:	<p>Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich wymaganych efektów uczenia się określonych dla przedmiotu. Wykład – egzamin pisemny, projekt – średnia ocen ze zleconych zadań projektowych, ocena końcowa obliczana na podstawie Regulaminu studiów</p>

Efekty uczenia się dla przedmiotu w odniesieniu do efektów kierunkowych i formy zajęć				Metody weryfikacji efektów uczenia się	
Numer efektu uczenia się	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu (PEU) Student, który zaliczył przedmiot (W) zna i rozumie/ (U) potrafi /(K) jest gotów do:	Kierunkowy efekt uczenia się (KEU)	Forma zajęć	Forma weryfikacji (zaliczeń)	Metody sprawdzania i oceny
W1	zna i rozumie sposoby opisu geometrycznej konfiguracji układów wieloczłonowych z zastosowaniem różnych rodzajów współrzędnych	K_WG08 K_WG09	wykład	egzamin	pytania, polecenia
W2	zna i rozumie sposoby modelowania dynamiki układów wieloczłonowych	K_WG08 K_WG09	wykład	egzamin	pytania, polecenia
U1	potrafi wygenerować równania ruchu układu wieloczłonowego	K_UW03	ćwiczenia projektowe	zaliczenie na ocenę	polecenie rozwiązania problemu
U2	potrafi przeprowadzić symulację ruchu układu wieloczłonowego oraz obliczyć reakcje więzów	K_UW03	ćwiczenia projektowe	zaliczenie na ocenę	polecenie rozwiązania problemu

K1	ma świadomość potrzeby poszerzania wiedzy z mechaniki i potrafi dobierać właściwe metody poszerzania tej wiedzy dla efektywnego rozwiązywania problemów technicznych, jest gotów kierować grupą oraz inspirować jej działania	K_KK01 K_KO04	wykład, ćwiczenia projektowe	ocena werbalna	obserwacja rozmowa
----	---	------------------	------------------------------------	-------------------	-----------------------

Literatura i pomoce naukowe	
<b>Literatura podstawowa</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Blajer W., <i>Metody dynamiki układów wieloczłonowych</i>, Wyd. Politechniki Radomskiej, Radom 1998.</li> <li>2. Arczewski K., Blajer W., „Dynamika układów wieloczłonowych”, część II pracy zbiorowej pod red. J. Nizioła: <i>Mechanika techniczna, tom II: Dynamika układów mechanicznych</i>, Komitet Mechaniki PAN – Instytut Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk, Warszawska Drukarnia Naukowa PAN, Warszawa, 2005, str. 103-190.</li> <li>3. Frączyk J., Wojtyra M., <i>Kinematyka układów wieloczłonowych</i>, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa 2008</li> </ol>	
<b>Literatura uzupełniająca</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Spong M.W., Vidyasagar M.: <i>Dynamika i sterowanie robotów</i>, WNT, Warszawa 1997</li> <li>2. Craig J.J.: <i>Wprowadzenie do robotyki, mechanika i sterowanie</i>, WNT, Warszawa 1995</li> <li>3. Kucharski T.: <i>Mechanika ogólna: rozwiązywanie zagadnień z MathCad-em</i>, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2004</li> </ol>	
Brzózka J., Dorobczyński L.: <i>Matlab, środowisko obliczeń naukowo-technicznych</i> , Wyd. MIKOM, Warszawa 2005	

Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się – bilans punktów ECTS			
Udział w zajęciach, aktywność	Obciążenie studenta [h]		
	Inne godz. kontaktowe (IGK)	Zajęcia bez nauczyciela-praca własna studenta (ZBN)	Zajęcia dydaktyczne
Udział w wykładach	X	X	15 [h]
Udział w projektach	X	X	30 [h]
Udział w konsultacjach	5 [h]	X	X
Przygotowanie do wykładów/projektów Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	X	5 [h] / 10 [h] 5 [h] / 5 [h]	X
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	5 [h]/ 0,2 ECTS	25 [h]/ 1,8 ECTS	45 [h]/ 1,8 ECTS
Punkty ECTS za przedmiot	75 h/ 3 ECTS		

Informacje dodatkowe, uwagi