

(pieczęć wydziału)

KARTA PRZEDMIOTU

--	--	--

1. Nazwa przedmiotu: DYNAMIKA UKŁADÓW TECHNICZNYCH – MBS (MULTIBODYSYSTEMS)		2. Kod przedmiotu:		
3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2018/2019				
4. Forma kształcenia: studia trzeciego stopnia				
5. Forma studiów: studia stacjonarne				
6. Kierunek studiów: Interdyscyplinarne studia doktoranckie Symulacje w Inżynierii				
7. Profil studiów: akademicki				
8. Dyscyplina: budowa i eksploatacja maszyn				
9. Semestr: przedmiot obieralny				
10. Jednostka prowadząca przedmiot: Instytut Automatyzacji Procesów Technologicznych i Zintegrowanych Systemów Wytwarzania				
11. Prowadzący przedmiot: prof. dr hab. inż. Jerzy Świder, dr inż. Krzysztof Herbuś				
12. Przynależność do grupy przedmiotów: moduł fakultatywny				
13. Status przedmiotu:				
14. Język prowadzenia zajęć: polski				
15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: Podstawowa wiedza z zakresu kinematyki i dynamiki ciała sztywnego, podstawy modelowania w systemach klasy CAD/CAE, podstawowa umiejętność obsługi komputera.				
16. Cel przedmiotu: Poznanie zagadnień oraz metod modelowania układów technicznych w systemach klasy CAD/CAE. Nabycie umiejętności modelowania i przygotowania modelu układu wieloczłonowego do jego analizy dynamicznej. Zapis i interpretacja uzyskanych wyników analizy dynamicznej w odniesieniu do wybranych układów technicznych.				
17. Efekty kształcenia:¹				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
W1	Ma wiedzę w zakresie metod i narzędzi do symulacji komputerowych w obszarze związanym z symulacjami dynamiki układów wieloczłonowych	Sprawozdanie	Wykład	SYMIN_W08
U1	Ma umiejętność samodzielnego poszukiwania informacji naukowej	Sprawozdanie	Zajęcia laboratoryjne	SYMIN_U01

¹ należy wskazać ok. 4 – 5 efektów kształcenia

U2	Potrafi rozwijać i wykorzystać techniki symulacji komputerowych do zastosowań w symulacji układów technicznych	Sprawozdanie	Zajęcia laboratoryjne	SYMIN_U07
K1	Potrafi współdziałać i pracować w zespole, przyjmując w niej różne role	Sprawozdanie	Zajęcia laboratoryjne	SYMIN_K03

18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)

W. 2 Ćw. - L. 8 P. - Sem. -

19 Treści kształcenia:

Zasady prawidłowego przygotowania modelu układu wieloczołowego do analizy dynamicznej w programach klasy CAD/CAE. Modelowanie postaci geometrycznej członów układu technicznego. Modelowanie własności fizycznych pojedynczych członów. Rodzaje więzów i zasady ich stosowania do analizy dynamicznej układów wieloczołowych. Odzworowywanie sposobu działania układu technicznego. Modelowanie tarcia pomiędzy współpracującymi członami. Charakterystyka parametrów kontaktu oddziałujących na siebie członów układu. Modelowanie wymuszeń działających na przyjęty układ wieloczołowy w postaci: sił, momentów sił, prędkości i przemieszczeń. Analiza drzewa struktury modelu układu wieloczołowego w przyjętym środowisku symulacyjnym. Opis parametrów środowiska symulacyjnego. Analiza układów technicznych charakteryzujących się otwartą i zamkniętą strukturą łańcucha kinematycznego. Analiza wyników przeprowadzonej symulacji komputerowej. Analiza przemieszczeń, prędkości i przyspieszeń członów układu technicznego. Analiza zakresu ruchu układu. Analiza sił występujących pomiędzy członami układu. Analiza kolizyjności. Zapis wartości szukanych wielkości fizycznych w odniesieniu do dynamicznej analizy modeli układów technicznych.

20. Egzamin: brak

21. Literatura podstawowa:

1. Pacana J.: Parametryczne projektowanie CAD z wykorzystaniem systemu Unigraphics NX. Oficyna Wydaw. Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2005.
2. Mazur D., Rudy M.: Modelowanie w systemie NX CAD. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2016.
3. Anderl R., Binde P.: Simulationen mit Unigraphics NX 4 : Kinematik, FEM und CFD. Carl Hanser Verlag, Munchen 2006.
4. Shabana Ahmed A.: Dynamics of multibody systems. Cambridge University Press, Cambridge 2008.
5. Amirouche F.: Fundamentals of multibody dynamics : theory and applications. Birkhauser, cop. Boston 2006.
6. Hahn H.: Rigid Body Dynamics of Mechanisms : Theoretical Basis. Springer 2002.
7. Lipiński K.: Układy wieloczołowe z więzami jednostronnymi w zastosowaniu do modelowania złożonych układów mechanicznych. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2012.
8. Wojtyra M., Frączek J.: Metoda układów wieloczołowych w dynamice mechanizmów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.

22. Literatura uzupełniająca:

1. Gattlinger H., Gerstmayr J.: Multibody system dynamics, robotics and control. Springer, cop. Wien 2013.
2. Géradin M. Cardona A.: Flexible multibody dynamics : a finite element approach. John Wiley & Sons, cop. 2001.
3. PLM Siemens NX online documentation
<https://support.industrysoftware.automation.siemens.com/general/documentation.shtml>

23. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1	Wykład	2/2
2	Ćwiczenia	/
3	Laboratorium	8/8
4	Projekt	/
5	Seminarium	/
6	Inne (przygotowanie do zajęć)	0 / 15
	Suma godzin	10 / 25

24. Suma wszystkich godzin: 10**25. Liczba punktów ECTS: 1****26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego: 1****27. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty):****26. Uwagi:**

Zatwierdzono:

.....
(data i podpis dyrektora Szkoły Doktorskiej)