

<p>1. Potrafi posłużyć się popularnym systemem do obliczeń numerycznych do zaprogramowania prostego zadania symulacji systemu o niewielkiej liczbie stopni swobody - [M2_U11]</p> <p>2. Potrafi wykonać średnio złożony projekt konstrukcji maszyny roboczej lub jej zespołu z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi CAD w tym narzędzi do modelowania przestrzennego maszyn i obliczeń metodą elementów skończonych - [M2_U15]</p> <p>3. Potrafi napisać prosty program komputerowy z wykorzystaniem nowoczesnych środowisk RAD w znany sobie języku do obliczeń optymalizacyjnych konstrukcji z wykorzystaniem przyswojonych elementarnych metod numerycznych - [M2_U12]</p>
<p>Kompetencje społeczne:</p> <p>1. Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści - [M2_K01]</p> <p>2. Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu - [M2_K02]</p>

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia	
<p>Sprawdzian pisemny na ostatnim wykładzie, sprawdzający znajomość teorii oraz umiejętność wykorzystania jej w praktyce. Zaliczenie ćwiczeń na podstawie indywidualnej pracy zaliczeniowej w formie projektu maszyny lub urządzenia z wykorzystaniem elementów modelowania w procesie konstruowania, oddawanej najpóźniej na ostatnich zajęciach ćwiczeniowych. Bieżące sprawdzanie zrozumienia materiału poprzez rozwiązywanie zadań na tablicy w trakcie zajęć ćwiczeniowych.</p>	
Treści programowe	
<p>Uwagi o modelowaniu - cel, podmioty modelowania. Proces modelowania - etapy modelowania, schemat. Modelowanie fizyczne - założenia upraszczające, wielkości fizyczne, przykłady modeli fizycznych. Modelowanie matematyczne - podstawy modelowania, wielkości tensorowe, układy współrzędnych, zasady formułowania związków konstytutywnych, formułowanie i rozwiązywanie równań ruchu układów mechanicznych. Matematyczne modele materiałów konstrukcyjnych - modele jednoparametrowe, modele złożone, wybrane modele nieklasyczne. Układy mechaniczne jedno i dwuparametrowe - równania ruchu, drgania nieliniowe i tłumione. Matematyczne modele wybranych procesów - układy elektromechaniczne i układy hydrodynamiczne. Analogie między środowiskami fizycznymi. Modelowanie matematyczne maszyn i urządzeń ? kinematyka i dynamika prosta i odwrotna (notacja Denavita-Hartenberga), modelowanie stanu naprężenia w elementach konstrukcyjnych, wyznaczanie dynamicznych parametrów zastępczych. Budowa modeli symulacyjnych, metoda elementów skończonych (MES). Optymalizacja konstrukcji.</p>	
<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Derski W., Ziemia S., Analiza modeli reologicznych, Wyd. PWN, Warszawa 1968. 2. Ostwald M.: Podstawy optymalizacji konstrukcji. Wyd. Politechniki. Poznańskiej 2005. 3. Wrotny L.T., Zadania z kinematyki i dynamiki maszyn technologicznych i robotów przemysłowych, Wyd. PW, Warszawa 1998. 4. Czemplik A., Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów 5. Heimann B., Gerth W., Popp K., Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady. PWN, Warszawa 2001. 6. Jeziński E., Dynamika robotów, WNT, Warszawa 2006. 7. Ostrowska-Maciejewska; Podstawy mechaniki ośrodków ciągłych, PWN, Warszawa 1982 8. R. H. Cannon jr.; Dynamika układów fizycznych, WNT, Warszawa 1973 9. Szturmowski B., Inżynierskie zastosowanie MES w problemach mechaniki ciała stałego na przykładzie programu ABAQUS, Wyd. Akademii Marynarki Wojennej, 2013 10. Skrzat A., Modelowanie liniowych i nieliniowych problemów mechaniki ciała stałego i przepływów ciepła w programie ANSYS Workbench/Abaqus, Wyd. Politechniki Rzeszowskiej, 2014 	
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Z. Parszewski; Drgania i dynamika maszyn, WNT, Warszawa 1982 2. R. Scanlan, R. Rosenbaum; Drgania i flatter samolotów, PWN, Warszawa 1964 3. W. Tarnowski; Modelowanie systemów, Wyd. Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2004 4. W. Flügge; Tensor analysis and continuum mechanics, Springer-Verlag, Berlin 1972 5. Bąk R., Burczyński T., Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego, wyd. WNT, Warszawa 2013. 6. Spong M., Vidyasagar M., Dynamika i sterowanie robotów, WNT, Warszawa 1997. 	
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta	
Czynność	Czas (godz.)

1. Udział w wykładzie	15	
2. Udział w ćwiczeniach	30	
3. Przygotowanie do zajęć	5	
4. Bieżące wykorzystywanie treści zajęć w przygotowanym projekcie	5	
5. Wykonanie projektu	10	
6. Konsultacje	2	
7. Przygotowanie do zaliczenia z wykładu	4	
8. Udział w zaliczeniu z wykładu	2	
9. Udział w zaliczeniu ćwiczeń	2	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	51	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	0	0