

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Modelowanie układów mechanicznych		Kod 1010622221010640413
Kierunek studiów Mechanika i budowa maszyn	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 1 / 2
Ścieżka obieralności/specjalność Inżynieria wirtualna projektowania	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 1 Ćwiczenia: 2 Laboratoria: - Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 3
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 3 100% 3 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
mgr inż. Dominik Wojtkowiak email: dominik.wojtковиak@put.poznan.pl tel. 61 665 2053 Wydział Inżynierii Transportu ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań		dr inż. Krzysztof Talaśka email: krzysztof.talaska@put.poznan.pl tel. 61 665 2246 Wydział Inżynierii Transportu ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Podstawowe wiadomości z matematyki, materiałoznawstwa, mechaniki, podstaw konstrukcji maszyn, teorii maszyn i mechanizmów oraz wytrzymałości materiałów zdobyte podczas studiów I i II stopnia.
2	Umiejętności:	Podstawy rachunku wektorowego i macierzowego, umiejętność rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych, umiejętność rozwiązywania prostych zagadnień z mechaniki i wytrzymałości materiałów, umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich i doboru elementów, umiejętność projektowania maszyn i urządzeń, umiejętność tworzenia dokumentacji technicznej, znajomość obsługi programów CAD.
3	Kompetencje społeczne	Student jest kreatywny i konsekwentny w realizacji zadań, wykazuje samodzielność w rozwiązywaniu problemów, zdobywaniu i doskonaleniu nabytej wiedzy i umiejętności.
Cel przedmiotu:		
Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z aparatem matematycznym niezbędnym w procesach modelowania materiałów i maszyn (mechanizmów), z podstawami modelowania fizycznego i matematycznego materiałów konstrukcyjnych, mechanizmów i maszyn oraz z metodami optymalizacji i symulacji komputerowej zarówno konstrukcji, jak i procesów technologicznych, z naciskiem na praktyczne wykorzystanie tych umiejętności w procesie projektowania i konstrukcji maszyn i urządzeń.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Posiada ogólną wiedzę o zasadach i metodach konstruowania maszyn roboczych, a w szczególności metodach obliczeń funkcjonalnych i wytrzymałościowych, optymalizacji matematycznej konstrukcji mechanicznych i modelowania konstrukcji maszyn w systemach 3D. - [M2_W17]		
2. Zna współczesne metody inżynierskiej grafiki komputerowej i teoretyczne podstawy obliczeń inżynierskich metodą elementów skończonych - [M2_W06]		
3. Ma poszerzoną wiedzę w zakresie informatyki, dotyczącą programowania komputerów oraz programów do obliczeń inżynierskich w zakresie symulacji komputerowej układów fizycznych - [M2_W05]		
4. Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki brył i układów dyskretnych o wielu stopniach swobody, modelowania matematycznego systemów fizycznych i mechanicznych oparciu o zasadę d'Alemberta i równania Lagrange'a, opisu matematycznego materiałów za pomocą równań konstytutywnych. - [M2_W02]		
Umiejętności:		

<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"> Derski W., Ziemia S., Analiza modeli reologicznych, Wyd. PWN, Warszawa 1968. Ostwald M.: Podstawy optymalizacji konstrukcji. Wyd. Politechniki. Poznańskiej 2005. Wrotny L.T., Zadania z kinematyki i dynamiki maszyn technologicznych i robotów przemysłowych, Wyd. PW, Warszawa 1998. Czemplik A., Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów Heimann B., Gerth W., Popp K., Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady. PWN, Warszawa 2001. Jeziński E., Dynamika robotów, WNT, Warszawa 2006. Ostrowska-Maciejewska; Podstawy mechaniki ośrodków ciągłych, PWN, Warszawa 1982 R. H. Cannon jr.; Dynamika układów fizycznych, WNT, Warszawa 1973 Szturmowski B., Inżynierskie zastosowanie MES w problemach mechaniki ciała stałego na przykładzie programu ABAQUS, Wyd. Akademii Marynarki Wojennej, 2013 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"> Z. Parszewski; Drgania i dynamika maszyn, WNT, Warszawa 1982 R. Scanlan, R. Rosenbaum; Drgania i flatter samolotów, PWN, Warszawa 1964 W. Tarnowski; Modelowanie systemów, Wyd. Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2004 W. Flügge; Tensor analysis and continuum mechanics, Springer-Verlag, Berlin 1972 Bąk R., Burczyński T., Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego, wyd. WNT, Warszawa 2013. 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