



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Metoda elementów skończonych, PG_00057399						
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych 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		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Instytut Mechaniki i Konstrukcji Maszyn -> Zakład Mechaniki Stosowanej i Biomechaniki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. inż. Marek Krawczuk					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	prof. dr hab. inż. Marek Krawczuk					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	0.0	30.0	0.0	60
	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	60	8.0		32.0		100
Cel przedmiotu	Przedstawienie podstaw teoretycznych Metody Elementów Skończonych. Zrozumienie podstaw metody umożliwi studentom na świadome korzystanie z komercyjnego oprogramowania metody, bez traktowania go jako czarnej skrzynki.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_U05] potrafi zaplanować i zrealizować badania eksperymentalne do wyznaczenia parametrów urządzenia lub systemu, ocenia przydatność i prawidłowo wybiera metody i narzędzia, potrafi zinterpretować rezultaty i oszacować błędy pomiaru oraz zastosować systemy komputerowe do symulacji pracy urządzenia lub technologii		Student potrafi zaplanować i zrealizować eksperyment numeryczny z wykorzystaniem MES		[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu		
	[K7_W01] posiada pogłębioną wiedzę matematyczną przydatną do analizy i opisu działania złożonych systemów mechanicznych, procesów technologicznych i własności eksploatacyjnych urządzeń; zna główne trendy rozwojowe		Student zna podstawy metod numerycznych wykorzystywanych w MES.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
[K7_W02] ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z mechaniki ośrodków ciągłych i wytrzymałości materiałów w zakresie modelowania i symulacji wielofunkcyjnych układów mechanicznych		Student zna podstawy numerycznego modelowania konstrukcji zgodnie z procedurami MES		[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym			

Treści przedmiotu	<p>Wykład: Podstawy MES, sposoby dyskretyzacji, pojęcie elementu skończonego. Funkcja kształtu, sposoby tworzenia funkcji kształtu. Aproksymacja pól odkształceń i naprężeń w MES. Wyprowadzenie macierzy charakterystycznych elementu skończonego. Przykłady budowy macierzy charakterystycznych dla elementów jedno, dwu i trójwymiarowych. Wyprowadzenie równań ruchu ciała dyskretyzowanego MES. Tworzenie macierzy globalnych w MES. Modelowanie warunków brzegowych, własności mechanicznych materiału konstrukcji, sposobu obciążenia. Rozwiązywanie równań ruchu w MES. Dokładność metody. Analiza liniowa i nieliniowa zagadnień statyki i dynamiki. Oprogramowanie komercyjne.</p> <p>Projekt: Opracowanie własnego programu MES do rozwiązania zagadnień statyki i dynamiki konstrukcji jedno wymiarowych ze szczególnym uwzględnieniem wpływu przyjętych założeń (rodzaj teorii, typ elementu, model warunków brzegowych, model materiału, model obciążenia) na dokładność uzyskiwanych wyników.</p>											
Wymagania wstępne i dodatkowe	Student posiada umiejętności teoretyczne i praktyczne z mechaniki technicznej, wytrzymałości materiałów oraz podstaw programowania.											
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1" data-bbox="448 687 794 792"> <thead> <tr> <th>Sposób oceniania (składowe)</th> <th>Próg zaliczeniowy</th> <th>Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Projekt</td> <td>100.0%</td> <td>50.0%</td> </tr> <tr> <td>Test wiedzy teoretycznej</td> <td>60.0%</td> <td>50.0%</td> </tr> </tbody> </table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Projekt	100.0%	50.0%	Test wiedzy teoretycznej	60.0%	50.0%		
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
Projekt	100.0%	50.0%										
Test wiedzy teoretycznej	60.0%	50.0%										
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jaworski A.(1981), Metoda elementów skończonych w wytrzymałości konstrukcji, Wyd. PW, Warszawa,</li> <li>2. Rakowski G., Kacprzyk Z. (1993), Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa</li> <li>3. Zienkiewicz O.C. (1972), Metoda elementów skończonych. Arkady, Warszawa</li> <li>4. Król K.(2007), Metoda elementów skończonych w obliczeniach konstrukcji, PR, Radom,</li> </ol>										

	Uzupełniająca lista lektur	<p>1. Szmelter W., Dacko M., Dobrociński S. (1979), Wieczorek M.:  Metoda elementów skończonych w statyce konstrukcji, Arkady, Warszawa,</p> <p>2. Zagrajek T., Krześciński G., Marek P. (2005), Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Ćwiczenia z zastosowaniem systemu Ansys, Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa.</p> <p>3. Liu G.R., QUEK S.S. (2003), The finite element method. A practical course. Butterworth- Heinmann</p> <p>4. Rusiński E., Czmochoowski J., Smolnicki T., (2000) Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wyd. Pol. Wrocławskiej., Wrocław</p> <p>5. Moaveni S. (1999), Finite element analysis. Theory and application with Ansys. Prentice Hall</p>
	Adresy eZasobów	<p>Adresy na platformie eNauczanie: Metoda Elementów Skończonych - Projekt (PG_00057399), MwBM iP sem1, zima 23/24 - Moodle ID: 31605 <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=31605">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=31605</a> Metoda Elementów Skończonych - Projekt (PG_00057399), MwBM iP sem1, zima 23/24 - Moodle ID: 31605 <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=31605">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=31605</a></p>
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Zdefiniować pojęcie elementu skończonego. Macierz mas i sztywności belki wg. teorii elementarnej oraz teorii Timoshenko. Wpływ typu elementu skończonego na dokładność obliczeń.	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	