



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Metoda elementów skończonych, PG_00042231						
Kierunek studiów	Budownictwo						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów		
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 Lądowej i Środowiska -> Katedra Wytrzymałości Materiałów						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. inż. Wojciech Witkowski					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Bartosz Sobczyk dr hab. inż. Mikołaj Miśkiewicz dr hab. inż. Agnieszka Sabik dr inż. Łukasz Pyrzowski prof. dr hab. inż. Wojciech Witkowski prof. dr hab. inż. Jacek Chróścielewski					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	30.0	0.0	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	5.0	35.0	100		
Cel przedmiotu	Zapoznanie z Metodą Elementów Skończonych jako narzędzia rozwiązywania zagadnień mechaniki ośrodków ciągłych w zakresie budownictwa						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_W03] posiada wiedzę z zakresu Mechaniki Ośrodków Ciągłych; zna zasady analizy zagadnień statyki, stateczności i dynamiki złożonych konstrukcji prętowych, powierzchniowych oraz bryłowych w zakresie liniowym i oraz na poziomie podstawowym w zakresie nieliniowym	student rozumie metodę elementów skończonych jako podstawę rozwiązywania problemów brzegowych mechaniki ośrodków ciągłych	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_U04] potrafi, w środowisku Metody Elementów Skończonych, poprawnie zdefiniować model obliczeniowy i przeprowadzić zaawansowaną analizę numeryczną złożonych konstrukcji inżynierskich w zakresie liniowym oraz na poziomie podstawowym stosować techniki obliczeń nieliniowych wraz z krytyczną analizą wyników obliczeń.	student rozumie podstawy metody elementów skończonych i potrafi rozwiązać podstawowe zadania inżynierskie	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K7_W04] ma wiedzę na temat zaawansowanych zagadnień wytrzymałości materiałów, modelowania materiałów i konstrukcji oraz ich optymalizacji; ma wiedzę na temat podstaw teoretycznych Metody Elementów Skończonych oraz ogólnych zasad prowadzenia nieliniowych obliczeń konstrukcji inżynierskich i ich systemów	student potrafi wybrać typ analizy MES i sposób modelowania stosownie do rozwiązywanego zadania	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_U06] potrafi wybrać narzędzia (pomiarowe, analityczne bądź numeryczne) do rozwiązywania problemów inżynierskich, pozyskiwania, filtracji, przetwarzania i analizy danych	student potrafi wykorzystać zaawansowane systemy MES	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
Treści przedmiotu	Silne i słabe sformułowanie problemów brzegowopoczątkowych (PBP) liniowej mechaniki konstrukcji repetytorium. Podstawowe koncepcje i sformułowania elementów skończonych (prętowych, powierzchniowych, bryłowych). Powłoka jako struktura złożona z elementów płaskich, problem szóstego stopnia swobody. Sformułowanie macierzowe, interpolacja, całkowanie numeryczne, element trójkątny i czworoboczny, ocena elementów skończonych		
Wymagania wstępne i dodatkowe	mechanika budowli, dynamika budowli, wytrzymałość materiałów, teoria sprężystości		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	laboratorium	60.0%	70.0%
	wykład	60.0%	30.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. RAKOWSKI G., KACPRZYK Z.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005. 2. KLEIBER M (red):. Komputerowe metody mechaniki ciał stałych. Mechanika Techniczna t. XI. PWN, Warszawa 1995. 3. ZIENKIEWICZ O.C.: Metoda elementów skończonych. Arkady 1972. 4. ZIENKIEWICZ O.C., TAYLOR R.L., ZHU J.Z.: Finite Element Method: Volume 1- Its Basis & Fundamentals. Volume 2 - For Solid and Structural Mechanics. Butterworth Heinemann, London 2006. 5. BATHE K.-J.: Finite Element Procedures. Prentice Hall New Jersey 1996.	
	Uzupełniająca lista lektur	1. CHRÓŚCIELEWSKI J., MAKOWSKI J., PIETRASZKIEWICZ W.: Statyka i dynamika powłok wielopłatowych. Nieliniowa teoria i metoda elementów skończonych. PAN IPPT, Biblioteka Mechaniki Stosowanej Serii A, monografie, Warszawa 2004. 2. KREJA I.: Mechanika Ośrodków Ciągłych. Wydawnictwo CURE, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2003.	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>1) Dlaczego MES jest metodą przybliżoną?</p> <p>2) Co to jest aproksymacja i interpolacja?</p> <p>3) Podaj klasyfikację elementów skończonych ze względu na wymiar dziedziny.</p> <p>4) Co to są funkcje kształtu?</p> <p>5) Jak bada się zbieżność metody i poprawia jakość rozwiązania w MES?</p> <p>6) Zbuduj komputerowy model konstrukcji w środowisku MES z wykorzystaniem programu Abaqus lub Sofistik i wykonaj analizę statyczną liniową ustroju pod zadanymi obciążeniami</p>
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy