



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Metoda elementów skończonych, PG_00048233						
Kierunek studiów	Budownictwo						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2021 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2022/2023				
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć	Grupa zajęć fakultatywnych				
Forma studiów	niestacjonarne	Sposób realizacji	na uczelni				
Rok studiów	2	Język wykładowy	polski				
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS	5.0				
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia	zaliczenie				
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska -> Katedra Wytrzymałości Materiałów						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr inż. Bartosz Sobczyk					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Dawid Bruski dr inż. Łukasz Pachocki dr inż. Bartosz Sobczyk					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	20.0	0.0	0.0	20.0	0.0	40
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	40	5.0	80.0	125		
Cel przedmiotu	Nauka podstaw Metody Elementów skończonych. Nauka obsługi wybranego programu wykorzystującego MES						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[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	Nauka podstaw Metody Elementów skończonych. Nauka obsługi wybranego programu wykorzystującego MES					
	[K7_U06] potrafi wybrać narzędzia (pomiarowe, analityczne bądź numeryczne) do rozwiązywania problemów inżynierskich, pozyskiwania, filtracji, przetwarzania i analizy danych	Nauka podstaw Metody Elementów skończonych. Nauka obsługi wybranego programu wykorzystującego MES					
[K7_W03] zna podstawy 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	Nauka podstaw Metody Elementów skończonych. Nauka obsługi wybranego programu wykorzystującego MES						

Treści przedmiotu	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie, metody numeryczne w teorii konstrukcji. Systemy MES, profesjonalne i autorskie. Abecadło MES szybki start do obliczeń, podstawowe zasady modelowania konstrukcji, typowa struktura danych. 2. Notacja, zwięzłe repetytorium rachunku macierzowego. 3. Silne i słabe sformułowanie problemów brzegowopoczątkowych: struktura i zestawienie typowych zagadnień mechaniki konstrukcji: 3D, 2D, prętowe, powierzchniowe; uwagi o zasadach wariacyjnych mechaniki liniowej. 4. Metoda elementów skończonych (MES) szczególny przypadek skończenie wymiarowej aproksymacji problemów brzegowopoczątkowych, typy sformułowania. Dyskretyzacja dziedziny i zmiennych niezależnych. 5. Koncepcja interpolacji jako podstawowa idea MES i związana z nią klasyfikacja elementów. 6. Modele elementów skończonych. Przemieszczeniowy wariant MES, wybrane przykłady elementów skończonych. 7. Standardowe kroki obliczeniowe MES. Modelowanie konstrukcji. 8. Wybrane zastosowanie MES, obliczenia konstrukcji. Uwagi o zbieżności, weryfikacja i interpretacji wyników. <p>Ćwiczenia/Projekt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prezentacja możliwości programów MES na przykładzie systemu ABAQUS i nauka jego podstaw. 2. Zastosowanie programu ABAQUS do rozwiązywania prostych problemów inżynierskich. 														
Wymagania wstępne i dodatkowe	Mechanika Budowli, Wytrzymałość Materiałów														
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="456 904 794 931">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="799 904 1137 931">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1142 904 1481 931">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="456 938 794 965">test z laboratorium</td> <td data-bbox="799 938 1137 965">60.0%</td> <td data-bbox="1142 938 1481 965">20.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 972 794 999">projekt</td> <td data-bbox="799 972 1137 999">60.0%</td> <td data-bbox="1142 972 1481 999">50.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1005 794 1032">test z wykładu</td> <td data-bbox="799 1005 1137 1032">60.0%</td> <td data-bbox="1142 1005 1481 1032">30.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	test z laboratorium	60.0%	20.0%	projekt	60.0%	50.0%	test z wykładu	60.0%	30.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
test z laboratorium	60.0%	20.0%													
projekt	60.0%	50.0%													
test z wykładu	60.0%	30.0%													
Zalecana lista lektur	<table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="456 1046 794 1189">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="799 1046 1481 1189"> KLEIBER M.: Wprowadzenie do metody elementów skończonych. Bibl. Mech. Stosowanej IPPT PAN, PWN Warszawa 1989. CHRÓŚCIELEWSKI J., BURZYŃSKI S., DASZKIEWICZ K., SOBCZYK B., WITKOWSKI W.: Wprowadzenie do modelowania MES w programie Abaqus. Wyd. PG, Gdańsk 2014. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1196 794 1740">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="799 1196 1481 1740"> RAKOWSKI G., KACPRZYK Z.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2005. DACKO M., BORKOWSKI W., DOBROCIŃSKI S., NIEZGODA T., WIECZOREK M.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Arkady Warszawa 1994. ZIENKIEWICZ O.C.: Metoda elementów skończonych. Arkady 1972 (i inne wydania w języku np. angielskim). CHRÓŚCIELEWSKI J., MAKOWSKI J., PIETRASZKIEWICZ W.: Statyka i dynamika powłok wielopłatowych. Nieliniowa teoria i metoda elementów skończonych. Bibl. Mech. Stosowanej IPPT PAN, Serii A, monografie, Warszawa 2004. BATHE K.J.: Finite Element Procedures in Engineering Analysis. Englewood Cliffs: PrenticeHall 1982. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1747 794 1758">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="799 1747 1481 1758"></td> </tr> </tbody> </table>			Podstawowa lista lektur	KLEIBER M.: Wprowadzenie do metody elementów skończonych. Bibl. Mech. Stosowanej IPPT PAN, PWN Warszawa 1989. CHRÓŚCIELEWSKI J., BURZYŃSKI S., DASZKIEWICZ K., SOBCZYK B., WITKOWSKI W.: Wprowadzenie do modelowania MES w programie Abaqus. Wyd. PG, Gdańsk 2014.		Uzupełniająca lista lektur	RAKOWSKI G., KACPRZYK Z.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2005. DACKO M., BORKOWSKI W., DOBROCIŃSKI S., NIEZGODA T., WIECZOREK M.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Arkady Warszawa 1994. ZIENKIEWICZ O.C.: Metoda elementów skończonych. Arkady 1972 (i inne wydania w języku np. angielskim). CHRÓŚCIELEWSKI J., MAKOWSKI J., PIETRASZKIEWICZ W.: Statyka i dynamika powłok wielopłatowych. Nieliniowa teoria i metoda elementów skończonych. Bibl. Mech. Stosowanej IPPT PAN, Serii A, monografie, Warszawa 2004. BATHE K.J.: Finite Element Procedures in Engineering Analysis. Englewood Cliffs: PrenticeHall 1982.		Adresy eZasobów					
Podstawowa lista lektur	KLEIBER M.: Wprowadzenie do metody elementów skończonych. Bibl. Mech. Stosowanej IPPT PAN, PWN Warszawa 1989. CHRÓŚCIELEWSKI J., BURZYŃSKI S., DASZKIEWICZ K., SOBCZYK B., WITKOWSKI W.: Wprowadzenie do modelowania MES w programie Abaqus. Wyd. PG, Gdańsk 2014.														
Uzupełniająca lista lektur	RAKOWSKI G., KACPRZYK Z.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2005. DACKO M., BORKOWSKI W., DOBROCIŃSKI S., NIEZGODA T., WIECZOREK M.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Arkady Warszawa 1994. ZIENKIEWICZ O.C.: Metoda elementów skończonych. Arkady 1972 (i inne wydania w języku np. angielskim). CHRÓŚCIELEWSKI J., MAKOWSKI J., PIETRASZKIEWICZ W.: Statyka i dynamika powłok wielopłatowych. Nieliniowa teoria i metoda elementów skończonych. Bibl. Mech. Stosowanej IPPT PAN, Serii A, monografie, Warszawa 2004. BATHE K.J.: Finite Element Procedures in Engineering Analysis. Englewood Cliffs: PrenticeHall 1982.														
Adresy eZasobów															

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