



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Metoda elementów skończonych, PG_00048233						
Kierunek studiów	Budownictwo						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025		
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_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					
	[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_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					

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="456 900 794 931">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 900 1142 931">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1142 900 1482 931">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="456 931 794 963">test z wykładu</td> <td data-bbox="794 931 1142 963">60.0%</td> <td data-bbox="1142 931 1482 963">30.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 963 794 994">projekt</td> <td data-bbox="794 963 1142 994">60.0%</td> <td data-bbox="1142 963 1482 994">50.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 994 794 1025">test z laboratorium</td> <td data-bbox="794 994 1142 1025">60.0%</td> <td data-bbox="1142 994 1482 1025">20.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	test z wykładu	60.0%	30.0%	projekt	60.0%	50.0%	test z laboratorium	60.0%	20.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
test z wykładu	60.0%	30.0%													
projekt	60.0%	50.0%													
test z laboratorium	60.0%	20.0%													
Zalecana lista lektur	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="456 1041 794 1189">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1041 1482 1189"> <p>KLEIBER M.: Wprowadzenie do metody elementów skończonych. Bibl. Mech. Stosowanej IPPT PAN, PWN Warszawa 1989.</p> <p>CHRÓŚCIELEWSKI J., BURZYŃSKI S., DASZKIEWICZ K., SOBCZYK B., WITKOWSKI W.: Wprowadzenie do modelowania MES w programie Abaqus. Wyd. PG, Gdańsk 2014.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1189 794 1727">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1189 1482 1727"> <p>RAKOWSKI G., KACPRZYK Z.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2005.</p> <p>DACKO M., BORKOWSKI W., DOBROCIŃSKI S., NIEZGODA T., WIECZOREK M.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Arkady Warszawa 1994.</p> <p>ZIENKIEWICZ O.C.: Metoda elementów skończonych. Arkady 1972 (i inne wydania w języku np. angielskim).</p> <p>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.</p> <p>BATHE K.J.: Finite Element Procedures in Engineering Analysis. Englewood Cliffs: PrenticeHall 1982.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1727 794 1758">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1727 1482 1758">Adresy na platformie eNauczanie:</td> </tr> </table>			Podstawowa lista lektur	<p>KLEIBER M.: Wprowadzenie do metody elementów skończonych. Bibl. Mech. Stosowanej IPPT PAN, PWN Warszawa 1989.</p> <p>CHRÓŚCIELEWSKI J., BURZYŃSKI S., DASZKIEWICZ K., SOBCZYK B., WITKOWSKI W.: Wprowadzenie do modelowania MES w programie Abaqus. Wyd. PG, Gdańsk 2014.</p>		Uzupełniająca lista lektur	<p>RAKOWSKI G., KACPRZYK Z.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2005.</p> <p>DACKO M., BORKOWSKI W., DOBROCIŃSKI S., NIEZGODA T., WIECZOREK M.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Arkady Warszawa 1994.</p> <p>ZIENKIEWICZ O.C.: Metoda elementów skończonych. Arkady 1972 (i inne wydania w języku np. angielskim).</p> <p>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.</p> <p>BATHE K.J.: Finite Element Procedures in Engineering Analysis. Englewood Cliffs: PrenticeHall 1982.</p>		Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:				
Podstawowa lista lektur	<p>KLEIBER M.: Wprowadzenie do metody elementów skończonych. Bibl. Mech. Stosowanej IPPT PAN, PWN Warszawa 1989.</p> <p>CHRÓŚCIELEWSKI J., BURZYŃSKI S., DASZKIEWICZ K., SOBCZYK B., WITKOWSKI W.: Wprowadzenie do modelowania MES w programie Abaqus. Wyd. PG, Gdańsk 2014.</p>														
Uzupełniająca lista lektur	<p>RAKOWSKI G., KACPRZYK Z.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2005.</p> <p>DACKO M., BORKOWSKI W., DOBROCIŃSKI S., NIEZGODA T., WIECZOREK M.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Arkady Warszawa 1994.</p> <p>ZIENKIEWICZ O.C.: Metoda elementów skończonych. Arkady 1972 (i inne wydania w języku np. angielskim).</p> <p>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.</p> <p>BATHE K.J.: Finite Element Procedures in Engineering Analysis. Englewood Cliffs: PrenticeHall 1982.</p>														
Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:														

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