



IV. Opis programu studiów

4. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	BN2-1-KB-009, BN2-1-BD-009, BN2-1-TiOB-009,
Nazwa przedmiotu	Metody matematyczne w mechanice konstrukcji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Mathematical methods in structural mechanics
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	budownictwo
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia niestacjonarne
Zakres	-
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Mechaniki, Konstrukcji Metalowych i Metod Komputerowych
Koordynator przedmiotu	Dr hab. inż. Urszula Radoń, prof. PŚk
Zatwierdził	Prof. dr hab. inż. Marek Iwański

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot podstawowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr I
Wymagania wstępne	-
Egzamin (TAK/NIE)	TAK
Liczba punktów ECTS	7

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	15	15			

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Sym- bol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę dotyczącą aproksymacji i interpolacji funkcji jednej i dwóch zmiennych.	B2_W01
	W02	Ma wiedzę dotyczącą rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych.	B2_W01
	W03	Ma wiedzę dotyczącą podstaw rachunku wariacyjnego.	B2_W01
	W04	Ma wiedzę dotyczącą formułowania problemów optymalizacji, ich klasyfikacji oraz metod ich rozwiązywania.	B2_W01
Umiejętno- ści	U01	Umiejętność aproksymacji i interpolacji funkcji jednej i dwóch zmiennych.	B2_U06
	U02	Umiejętność posługiwania się Metodą Różnic Skończonych do przybliżonego rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych.	B2_U06
	U03	Umiejętność formułowania i rozwiązywania typowych zagadnień brzegowych i brzegowo- początkowych mechaniki budowli stosując aparat rachunku wariacyjnego.	B2_U06
	U04	Umiejętność formułowania i rozwiązywania prostych problemów optymalizacyjnych.	B2_U06
Kompeten- cje społecz- ne	K01	Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji z zakresu metod matematycznych wykorzystywanych do rozwiązywania typowych problemów inżynierskich	B2_K06
	K02	Zna możliwości doskonalenia nabytej wiedzy i umiejętności z zakresu matematyki stosowanej.	B2_K03
	K03	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną	B2_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Aproksymacja wielomianowa w metodach bezpośrednich rozwiązań przybliżonych Aproksymacja ciągła i punktowa, interpolacja Lagrange'a funkcji jednej i dwóch zmiennych, interpolacja Hermite'a, przykłady.
	Klasyczna Metoda Różnic Skończonych (MRS) Podstawy klasycznej MRS, Dobór gwiazd i generacja schematów różnicowych, generowanie równań MRS, klasyfikacja równań różniczkowych cząstkowych II rzędu, przykłady rozwiązań problemów mechaniki klasyczną MRS, zalety i wady klasycznej MRS
	Wstęp do Uogólnionej MRS (UMRS) Algorytmiczna struktura UMRS, generacja siatek węzłów aproksymacyjnych, kryteria selekcji gwiazd, porównanie aproksymacji UMRS i MES w obszarze jednowymiarowym
	Elementy rachunku wariacyjnego Podstawowe pojęcia i definicje rachunku wariacyjnego, warunek konieczny ekstremum funkcjonału, równanie Eulera, zasady wariacyjne, metody bezpośrednie Rayleigha-Ritza i Galerkina przybliżonych rozwiązań równań różniczkowych i zagadnień wariacyjnych, przykłady.
	Optymalizacja bez ograniczeń Formułowanie problemów optymalizacji i parametrów projektowych. Zdefiniowanie warunków koniecznych i dostatecznych dla problemów optymalizacji bez ograniczeń.

	Optymalizacja z ograniczeniami Sformułowanie warunków koniecznych dla problemów z ograniczeniami, mnożniki Lagrange'a, warunki Kuhna –Tuckera.
	Algorytmy optymalizacji Algorytmy bezgradientowe, gradientowe optymalizacji. Elementy programowania liniowego i nieliniowego. Metoda simpleks.
	Zastosowania inżynierskie optymalizacji: minimalizacja kosztu konstrukcji oraz maksymalizacja jej sztywności na przykładzie kratownicy.
ćwiczenia	Naturalne i podstawowe warunki brzegowe, niejednorodne warunki brzegowe, sformułowanie lokalne i globalne, rozwiązanie przybliżone, przykłady
	Aproksymacja ciągła i punktowa, interpolacja Lagrange'a 1D i 2D, interpolacja Hermite'a 1D, przykłady
	Klasyczna MRS, przykłady zastosowań w mechanice
	Metody bezpośrednie Rayleigha-Ritza i Galerkin przybliżonych rozwiązań równań różniczkowych i zagadnień wariacyjnych, przykłady.
	Przykłady rozwiązywania problemów optymalizacji bez ograniczeń i z ograniczeniami.
	Minimalizacja kosztu konstrukcji oraz maksymalizacja jej sztywności na przykładzie kratownicy.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X	X			
W02		X	X			
U01		X	X			
U02		X				
U03		X	X			
U04		X	X			
K01		X	X			
K02		X	X			
K03		X	X			

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego z kolokwium, odbywających się w trakcie zajęć.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
L p.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	h
		15	15				
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4	2				h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	36					h

4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,44	ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	139	h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	5,56	ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	0	h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	175	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	7	

LITERATURA

1. T.Kozłowski, S.Piechnik, Z.Stojek, „Zastosowanie rachunku wariacyjnego do zagadnień mechaniki budowli” Biblioteka Inżynierii i Budownictwa 13, Warszawa 1967
2. Cz.Cichoń, W.Cecot, J.Krok, P.Pluciński, „Metody komputerowe w liniowej mechanice konstrukcji” Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2010
3. Cz.Cichoń, M.Detka „Wybrane zagadnienia programowania liniowego” Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2004
4. J.Kusiak, A. Danielewska-Tulecka, P.Oprocha „Optymalizacja. Wybrane metody z przykładami zastosowań” Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.
5. B.Olszowski „Wybrane metody numeryczne” Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2007