



**POLITECHNIKA  
BYDGOSKA**

Wydział Budownictwa,  
Architektury i Inżynierii Środowiska

## Karta przedmiotu Metoda elementów skończonych

### 1. Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> budownictwo</p> <p><b>Specjalność</b> konstrukcje budowlane i inżynierskie</p> <p><b>Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów</b> Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska</p> <p><b>Poziom studiów</b> drugiego stopnia (mgr inż.)</p> <p><b>Profil studiów</b> Profil ogólnoakademicki</p> <p><b>Forma studiów</b> studia niestacjonarne</p>	<p><b>Cykl kształcenia (nabór)</b> 2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> 01BKBIN.DI2D.2591.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Obligatoryjność</b> Obligatoryjny specjalnościowy</p> <p><b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe</p>	
<p><b>Wymagania wstępne</b></p>	<p>Ma podstawową wiedzę w zakresie metod rozwiązywania zagadnień mechaniki. Zna podstawy metod numerycznych.</p>	
<p><b>Przedmioty wprowadzające</b></p>		
<p><b>Koordynator</b></p>	<p>Tomasz Janiak, Adam Grabowski, Magdalena Sosnowska</p>	
<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma i godziny zajęć</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład: 8, Egzamin; w tym zajęcia zdalne:<ul style="list-style-type: none"><li>Wykład synchroniczny: 8</li></ul></li><li>Ćwiczenia laboratoryjne: 8, Zaliczenie na ocenę</li></ul>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3</p>

### 2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
<b>Wiedza:</b>			

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
W1	Zna i rozumie podstawy elementów skończonych oparte o wykorzystanie rachunku wariacyjnego. Zna i rozumie równania różniczkowe opisujące ciało odkształcalne (model matematyczny w sformułowaniu lokalnym). Zna twierdzenie o minimum energii potencjalnego oraz zasadę wykorzystania tego twierdzenia do definiowania podstawowych zależności MES. Charakteryzuje błędy występujące w obliczeniach numerycznych.	B_O2_K_W01, B_O2_K_W02, B_O2_K_W03, B_O2_K_W09	P7S_WG, P7S_WG_inż, P7S_WG, P7S_WG_inż, P7S_WG, P7S_WG_inż, P7S_WG P7S_WG_inż
<b>Umiejętności:</b>			
U1	Potrafi, wykorzystując programy komputerowego wspomaganie projektowania bazujące na MES, utworzyć model obiektu budowlanego, a następnie przeprowadzić analizę statyczną i wymiarowanie wybranych elementów. Potrafi wykonać analizy wykraczające poza zakres pracy statycznej układu liniowo sprężystego. Potrafi opracować dokumentację wyników przeprowadzonych analiz statyczno-wytrzymałościowych.	B_O2_K_U03, B_O2_K_U06, B_O2_K_U07, B_O2_K_U09, B_O2_K_U13	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UO, P7S_UW_inż, P7S_UW, P7S_UW_inż, P7S_UW, P7S_UU, P7S_UW_inż, P7S_UW, P7S_UO, P7S_UU, P7S_UW_inż, P7S_UW P7S_UO P7S_UU P7S_UW_inż
<b>Kompetencje społeczne:</b>			
K1	Jest gotów do projektowania konstrukcji budowlanych z wykorzystaniem MES. Docenia zalety wykorzystywania MES przy analizie konstrukcji budowlanych. W wyniku poznania zawansowanej teorii i praktyki MES jest gotów do podjęcia pracy w biurach konstrukcyjno-projektowych, instytucjach i ośrodkach naukowo-badawczych lub podjęcia studiów III stopnia.	B_O2_K_K03, B_O2_K_K05, B_O2_K_K07	P7S_KK, P7S_KK, P7S_KR, P7S_KK

### 3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawy rachunku wariacyjnego. Wariacyjne sformułowanie mechaniki jako podstawa MES. Twierdzenie o minimum energii potencjalnej. Metoda Ritza. Błędy obliczeń w metodzie elementów skończonych.	Wykład, Wykład synchroniczny	W1, K1
2.	Obliczenia w wybranym zakresie wybranej konstrukcji budowlanej przy wykorzystaniu MES.	Ćwiczenia laboratoryjne	U1, K1

### 4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

Forma zajęć	
-------------	--

Wykład	<b>Metody prowadzenia zajęć:</b>	
	Wykład	
	<b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>	<b>Udział:</b>
	Egzamin pisemny	100%
	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>	
Uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu.		
Ćwiczenia laboratoryjne	<b>Metody prowadzenia zajęć:</b>	
	Ćwiczenia laboratoryjne	
	<b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>	<b>Udział:</b>
	Projekt	100%
	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>	
Samodzielne wykonanie, oddanie i obrona zadanego zadania projektowego.		

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji	
	Egzamin pisemny	Projekt
W1	x	
U1		x
K1	x	x

## 5. Literatura

### Literatura podstawowa

1. Kleiber M., 1984. Wprowadzenie do metody elementów skończonych. Wyd. Politechniki Poznańskiej
2. Rakowski G., Kacprzyk Z., 2005. Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
3. Rusiński E., Czmochoński J., Smolnicki T., 1999. Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej
4. Rachowicz W., 2012. Metoda elementów skończonych i brzegowych. Podstawy kontroli błędów i adaptacji. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej

### Literatura uzupełniająca

1. Kleiber M., 1995. Komputerowe metody mechaniki ciał stałych. PWN

## 6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta Liczba godzin
--------------------	--------------------------------------

Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	8
	Ćwiczenia laboratoryjne	8
Praca własna studenta	Konsultacje	4
	Przygotowanie projektu	20
	Studiowanie literatury	15
	Przygotowanie do egzaminu	20
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>		75
<b>Liczba punktów ECTS</b>		3

\* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut