



**POLITECHNIKA  
BYDGOSKA**

Wydział Budownictwa,  
Architektury i Inżynierii Środowiska

## Karta przedmiotu Metoda elementów skończonych

### 1. Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> budownictwo	<b>Cykl kształcenia (nabór)</b> 2024/25	
<b>Specjalność</b> mosty	<b>Kod przedmiotu</b> 01BMOSTYN.DI2D.2591.24	
<b>Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów</b> Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska	<b>Języki wykładowe</b> polski	
<b>Poziom studiów</b> drugiego stopnia (mgr inż.)	<b>Obligatoryjność</b> Obligatoryjny specjalnościowy	
<b>Profil studiów</b> Profil ogólnoakademicki	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe	
<b>Forma studiów</b> studia niestacjonarne		
<b>Wymagania wstępne</b>		
<b>Przedmioty wprowadzające</b>		
<b>Koordynator</b>	Tomasz Janiak, Adam Grabowski, Magdalena Sosnowska	
<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma i godziny zajęć</b> • Wykład: 8, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: ◦ Wykład synchroniczny: 8 • Ćwiczenia laboratoryjne: 8, Zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2

### 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. Zna i rozumie równania różniczkowe opisujące ciało odkształcalne (model matematyczny w sformułowaniu lokalnym). Charakteryzuje błędy występujące w obliczeniach numerycznych oraz techniki adaptacyjne MES. Zna i rozumie zasady modelowania i obliczania obiektów inżynierskich za pomocą MES.	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 inżynierskiego, a następnie przeprowadzić analizę statyczną i wymiarowanie wybranych elementów. 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, w tym obiektów inżynierskich, z wykorzystaniem MES. Docenia zalety wykorzystywania MES przy analizie konstrukcji budowlanych. W wyniku poznania zaawansowanej 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.	Przypomnienie wybranych podstawowych wiadomości na temat metody elementów skończonych (MES). Formułowanie podstawowych zależności MES. Błędy obliczeń i techniki adaptacyjne w MES. Modelowanie obiektów inżynierskich za pomocą MES.	Wykład, Wykład synchroniczny	W1
2.	Projekt laboratoryjny dotyczący analiza konstrukcji nośnej obiektu mostowego w wybranym zakresie.	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>
	Zaliczenie pisemne	100%
	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>	
Uzyskanie pozytywnej oceny z zaliczenia.		
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	<b>Metody (sposoby) weryfikacji</b>	
	Zaliczenie pisemne	Projekt
W1	x	
U1		x
K1		x

## 5. Literatura

### Literatura podstawowa

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

### Literatura uzupełniająca

1. Cakmak A.S., Botha J.F., Gray W.G., 1987. Computational and Applied Mathematics for Engineering Analysis. Computational Mechanics Publications. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg

## 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	15
	Studiowanie literatury	15
	Przygotowanie do zaliczenia	10
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>		60
<b>Liczba punktów ECTS</b>		2

\* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut