



**POLITECHNIKA  
BYDGOSKA**

Wydział Budownictwa,  
Architektury i Inżynierii Środowiska

## Karta przedmiotu Metody numeryczne w budownictwie

### 1. Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> budownictwo	<b>Cykl kształcenia (nabór)</b> 2024/25	
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> 01BN.DI1C.2566.24	
<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> Obowiązkowy	
<b>Profil studiów</b> Profil ogólnoakademicki	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe	
<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 1	<b>Forma i godziny zajęć</b> • Wykład: 8, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: ◦ Wykład synchroniczny: 8 • Ćwiczenia laboratoryjne: 16, Zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3

### 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 teoretyczne metody elementów skończonych, dotyczące wyprowadzania podstawowych zależności MES. Objaśnia zasady modelowania konstrukcji budowlanych, przede wszystkim prętowych. Zna i wyjaśnia równanie ruchu oraz wymienia podstawowe metody jego rozwiązywania. Opisuje rodzaje nieliniowości występujące w zagadnieniach mechaniki budowli oraz wybrane modele materiałów sprężystych i plastycznych. Wymienia podstawowe metody rozwiązywania zagadnień nieliniowych.	B_O2_K_W02, B_O2_K_W03	P7S_WG, P7S_WG_inż, P7S_WG P7S_WG_inż
<b>Umiejętności:</b>			
U1	Potrafi samodzielnie wykonać obliczenia statyczne obiektów budowlanych. Potrafi modelować konstrukcje budowlane, przede wszystkim prętowe, zgodnie z zasadami MES. Potrafi w praktyce wykorzystywać algorytm MES i wykonać na jego podstawie obliczenia numeryczne wybranego obiektu. Potrafi dokonać interpretacji uzyskanych wyników obliczeń oraz poddać je krytycznej ocenie.	B_O2_K_U01, B_O2_K_U07, B_O2_K_U08, B_O2_K_U09	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UU, P7S_UW, P7S_UU, P7S_UW_inż, P7S_UW, 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 algorytmów MES. Docenia zalety wykorzystywania MES i innych metod numerycznych przy analizie konstrukcji budowlanych. W wyniku poznania teorii i praktyki MES, popartej samodzielnym stworzeniem programu realizującego obliczenia statyczne wybranej konstrukcji, jest gotów do podjęcia pracy w biurach konstrukcyjno-projektowych, instytucjach i ośrodkach naukowo-badawczych lub podjęcia studiów III stopnia.	B_O2_K_K02, B_O2_K_K03, B_O2_K_K05, B_O2_K_K07	P7S_KK, P7S_KK, P7S_KK, P7S_KR, P7S_KK

### 3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Prypomnienie podstaw matematycznych metody elementów skończonych i zasad modelowania konstrukcji przy wykorzystaniu MES. Elementy skończone 2D i 3D - kształtowanie, tworzenie macierzy sztywności. Wykorzystanie MES w zagadnieniach dynamiki, w tym omówienie równania ruchu, zasad tworzenia macierzy sztywności i bezwładności. Rodzaje nieliniowości występujące w zagadnieniach mechaniki konstrukcji, wybrane modele materiałów sprężystych i plastycznych. Podstawowe informacje na temat metod rozwiązywania zagadnień nieliniowych.	Wykład, Wykład synchroniczny	W1
2.	Obliczenia statyczne płaskiego lub przestrzennego ustroju prętowego przy wykorzystaniu samodzielnie stworzonego programu wykorzystującego algorytm metody elementów skończonych.	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 co najmniej 50% punktów możliwych do zdobycia za wszystkie zadania zadane podczas 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 obrone zadanego projektu laboratoryjnego.	

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji	
	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 Politech. Warszawskiej, Warszawa
2. Kleiber M., 1995. Komputerowe metody mechaniki ciał stałych. PWN, Warszawa
3. Zienkiewicz O. C., 1972. Metoda elementów skończonych, Arkady, Warszawa

##### Literatura uzupełniająca

1. Cakmak A.S., Botha J.F., Gray W.G., 1987. Computational and Applied Mathematics for Engineering Analysis. Computational Mechanics Publications, Spinger - 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	16
Praca własna studenta	Konsultacje	4
	Przygotowanie do zajęć	10
	Studiowanie literatury	20
	Przygotowanie projektu	20
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>		78
<b>Liczba punktów ECTS</b>		3

\* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut