



### KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>B1-5-501b</b>
	studia niestacjonarne:	<b>BN1-5-501b</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Metody obliczeniowe w mechanice konstrukcji 2</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Computational Methods in Structural Mechanics 2</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2023/2024</b>	

### USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>BUDOWNICTWO</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>Ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>
Zakres	<b>Wszystkie zakresy</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Teorii Konstrukcji i BIM</b>
Koordynator przedmiotu	<b>dr inż. Katarzyna Kubicka</b>
Zatwierdził	<b>prof. dr hab. inż. Grzegorz Świt</b>

### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot kierunkowy</b>	
Status przedmiotu	<b>Wybieralny</b>	
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	<b>Semestr V</b>
	studia niestacjonarne	<b>Semestr V</b>
Wymagania wstępne	<b>Matematyka 1, 2, 3, Wytrzymałość materiałów 1 i 2, Mechanika budowli 1</b>	
Egzamin (TAK/NIE)	<b>NIE</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	<b>15</b>			<b>30</b>	
	studia niestacjonarne:	<b>10</b>			<b>20</b>	

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę pozwalającą na budowanie wybranych problemów mechaniki.	B1_W01 B1_W06 B1_W07
	W02	Zna niektóre programy komputerowe wspomagające obliczenia konstrukcji.	B1_W17
Umiejętności	U01	Umie sformułować modele matematyczne wybranych zagadnień mechaniki.	B1_U08
	U02	Umie zastosować metodę elementów skończonych do rozwiązywania problemów mechaniki.	B1_U01
	U03	Potrafi posługiwać się programami komputerowymi wspomagającymi proces obliczeniowy.	B1_U27
	U04	Potrafi wykonać ocenę uzyskanych rozwiązań.	B1_U12
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi pracować samodzielnie.	B1_K01
	K02	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników.	B1_K02
	K03	Opisuje uzyskane wyniki i formułuje wnioski	B1_K04

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Rzeczywiste, matematyczne i numeryczne modele podstawowych budowlanych elementów konstrukcyjnych. Schematy statyczne prętowych konstrukcji budowlanych – znaczenie poprawnego doboru schematu..
	Wprowadzenie do metody elementów skończonych (MES). Definicja: funkcji kształtu (Lagrange'a oraz Hermite'a) , macierzy sztywności, wektora obciążeń, wektora równoważników obciążenia rozłożonego. Algorytm MES.
	Opisy elementów skończonych: prętowego, belkowego, kratowego i ramowego.
	Modelowanie belki na podłożu Winklera.
	Weryfikacja poprawności obliczeń MES. Źródła błędów.
projekt	Wprowadzenie do wybranego programu komputerowego, bazującego na MES: omówienie interfejsu, podstawowych funkcji, ustawień konfiguracji programu.
	Modelowanie płaskich konstrukcji prętowych.
	Wyznaczenie obwiedni sił przekrojowych przy użyciu dostępnych narzędzi komputerowych.
	Analiza statyczna belki i ramy ortogonalnej metodą elementów skończonych na podłożu nieodkształcalnym. Podstawy wymiarowania elementów konstrukcji z wykorzystaniem dostępnych narzędzi komputerowych.
	Analiza statyczna konstrukcji ramowo-kratowej.
	Analiza statyczna belki na podłożu Winklera metodą elementów skończonych (modelowanie podłoża gruntowego).

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego projektu

## NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15			30		10			20		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2			2		2			2		h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>49</b>					<b>34</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>2</b>					<b>1,4</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>26</b>					<b>41</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>1</b>					<b>1,6</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>50</b>					<b>50</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>2</b>					<b>2</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>75</b>					<b>75</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>3</b>										ECTS

## LITERATURA

1. Rakowski G., Kacprzyk Z.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2016.
2. Borowicz T., Buczkowski M., Szaniec W.: Metoda elementów skończonych: podstawy rozwiązywania konstrukcji prętowych: konspekt wykładów i ćwiczeń. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2000.
3. Sadecka L.: Metoda różnic skończonych i elementów skończonych w zagadnieniach mechaniki konstrukcji i podłoża. Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole, 2010.
4. Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., Zhu J.Z.: The finite element methods: its basis and fundamentals, Elsevier: Butterworth-Heinemann, Amsterdam 2006.