



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-504
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-504
Nazwa przedmiotu	Wytrzymałość materiałów - laboratorium	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Strength of materials - laboratory	
Obowiązuje od roku akademickiego	2026/2027	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Wszystkie zakresy
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Inżynierii Produkcji
Koordynator przedmiotu		dr inż. Paweł Stąpór
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr V
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne		Wytrzymałość materiałów
Egzamin (TAK/NIE)		NIE
Liczba punktów ECTS		1

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:			15		
	studia niestacjonarne:			9		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Umiejętności	U01	Potrafi analizować projekty inżynierskie przy wykorzystaniu programów opartych na metodzie elementów skończonych	IB1_U01 IB1_U08 IB1_U11
	U02	Potrafi wykorzystać poznane metody matematyczne i komputerowe w procesie formułowania, rozwiązywania i analizy zagadnień wytrzymałościowych z zakresu inżynierii biomedycznej	IB1_U01 IB1_U08 IB1_U11
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości stałego uzupełniania wiedzy z obszaru metod obliczeniowych i programów komputerowych w wytrzymałości materiałów	IB1_K01

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
laboratorium	Wprowadzenie do sytemu ABAQUS/CAE. Wyznaczenie naprężeń w kratownicy płaskiej (budowa modelu z elementami kratowymi, dyskretyzacja, rozwiązanie, analiza wyników). Prawo Hooke'a dla jednoosiowego stanu naprężeń. Wyznaczenie naprężeń przekrojowych w elementach belkowych (budowa modelu z elementami belkowymi, wykresy momentów gnących i sił tnących). Weryfikacja zasady zeszytnienia poprzez analizę zadania nieliniowego geometrycznie. Analiza statyczna tarczy z otworem, wyznaczenie przemieszczeń, rozkładów odkształceń i naprężeń (dwuwymiarowe zagadnienie liniowej teorii sprężystości, elementy tarczowe trój- i czterowęzłowe). Hipoteza wytrzymałościowa Hubera-Misesa-Hencky'ego dla płaskiego stanu naprężeń. Ilustracja zasad de Saint-Venanta i Bernoulliego. Wprowadzenie modelu materiału sprężysto-plastycznego do analizy naprężeń w tarczy (analiza przyrostowa). Parametry modelu sprężysto-plastycznego: granica plastyczności, odkształcenie plastyczne. Obciążenie krytyczne i postacie wyboczenia płaskich elementów ramowych. Weryfikacja numeryczna wzoru Eulera na siłę krytyczną.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne (obserwacja, dyskusja)
U01			X			
U02			X			
K01						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
				15					9			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)			1					1			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	16					10					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	0,6					0,4					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	9					15					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,4					0,6					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					25					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					1,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	25					25					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	1										ECTS

LITERATURA

1. Dassault Systemes Simulia Inc., Abaqus Analysis User's Guide, USA, 2022.
2. Lee R. (2019), ABAQUS for Engineers: A Practical Tutorial Book, Independently published.
3. Niezgodziński M. E., Niezgodziński T. (2009), Wytrzymałość materiałów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa (lub inne wydanie).
4. Witkowski W., Chrościelewski J., Burzyński S., Daszkiewicz K., Sobczyk B. (2014), Wprowadzenie do modelowania MES w programie ABAQUS, Politechnika Gdańska, Gdańsk.