



IV. Opis programu studiów

4. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	BN2-1-BD-002, BN2-1-KB-002, BN2-1-TiOB-002,
Nazwa przedmiotu	Teoria sprężystości i plastyczności
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Theory of elasticity and plasticity
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	budownictwo
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia niestacjonarne
Zakres	-
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Mechaniki, Konstrukcji Metalowych i Metod Komputerowych
Koordynator przedmiotu	dr inż. Urszula Pawlak
Zatwierdził	Prof. dr hab. inż. Marek Iwański

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr I
Wymagania wstępne	-
Egzamin (TAK/NIE)	TAK
Liczba punktów ECTS	7

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	15			15	

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Sym- bol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna podstawowe związki i równania teorii sprężystości i plastyczności. Potrafi sformułować liniowy problem brzegowy teorii sprężystości.	B2_W04
	W02	Zna teorię tarcz i płyt oraz wybrane metody ich rozwiązania.	B2_W04
Umiejętności	U01	Potrafi przeprowadzić analizę stanu naprężenia oraz odkształcenia w dowolnym punkcie kontinuum materialnego.	B2_U04
	U02	Potrafi wykonać analizę stanu przemieszczenia oraz naprężenia w tarczy i w płycie cienkiej.	B2_U04 B2_U06
	U03	Potrafi dokonać przeglądu i klasyfikacji współczesnych programów komputerowych rozwiązujących zagadnienia teorii sprężystości i plastyczności.	B2_U13
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi pracować samodzielnie.	B2_K01
	K02	Formułuje wnioski, opisuje wyniki prac własnych i jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników.	B2_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	<p>1-2. Wprowadzenie do teorii sprężystości i plastyczności (literatura przedmiotu, rys historyczny, definicje: sprężystość, plastyczność; odniesienie do innych przedmiotów grupy „mechanika”).</p> <p>2.Podstawy teorii sprężystości. Założenia teorii sprężystości (kontinuum materialne, jednorodność, sprężystość, zasada zeszywnienia, założenia liniowości, zasada de Saint Venanta, izotropia, stałe sprężystości). Stan naprężenia (siły działające na ciało, tensor naprężenia, równania równowagi, rozkład tensora naprężenia na tensor kulisty i dewiator). Stan odkształcenia (deformacja ciała, wektor przemieszczenia, miara deformacji, liniowe przybliżenie – tensor małych odkształceń Cauchy’ego, warunki nierozdzielności). Związki fizyczne (relacje między naprężeniami a odkształceniami).Warunki brzegowe. Zestawienie równań i niewiadomych. Zagadnienie brzegowe.</p> <p>3-4. Dwuwymiarowe zadanie teorii sprężystości. Płaski stan naprężenia, płaski stan odkształcenia (podstawowe równania zadania dwuwymiarowego, rozwiązanie zadania w naprężeniach, funkcja naprężeń Airy’ego, Metoda elementów skończonych).</p> <p>5-6. Statyka cienkich płyt sprężystych. Wprowadzenie (historia teorii płyt, podstawy teorii płyt cienkich i średniej grubości, płyty cienkie Kirchhoffa, naprężenia w płytach, warunki brzegowe) Metody rozwiązywania płyt (rozwiązania zamknięte, rozwiązania przybliżone, metody numeryczne – metoda różnic skończonych, metoda elementów skończonych).</p> <p>7. Wprowadzenie do teorii plastyczności (odkształcenia plastyczne, modele ciał sprężysto-plastycznych, parametry wewnętrzne, nośność graniczna).</p>
projekt	<p>1. Analiza stanu naprężenia oraz odkształcenia w dowolnym punkcie kontinuum materialnego.</p> <p>2. Analiza stanu przemieszczenia oraz naprężenia w tarczy za pomocą MES.</p> <p>3. Analiza stanu przemieszczenia oraz naprężenia w płycie cienkiej za pomocą MES.</p>

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

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

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
L p.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15			15		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	36					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,44					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	139					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	5,56					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	75					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	3					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	175					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	7					

LITERATURA

1. Chmielewski T., Imiełowski S.: Wybrane zagadnienia teorii sprężystości i plastyczności, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2018.
2. Piechnik S., Wytrzymałość materiałów dla wydziałów budowlanych, , PWN, Warszaw-Kraków, 1980
3. Timoshenko S. , Goodier J.N., Teoria sprężystości, Arkady, Warszawa 1962
4. Nowacki W., Teoria sprężystości, PWN, Warszawa 1970.
5. Rakowski G., Sprężystość. Problemy i rozwiązania. Metody analityczne i numeryczne, skrypt Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce
6. Brunarski L., Kwieciński M., Wstęp do teorii sprężystości i plastyczności. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1971
7. Skrzypek J., Teoria plastyczności, PWN, Kraków 1975.