



IV. Opis programu studiów

4. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	B2-1-BD-202, B2-1-KB-202, B2-1-BIM-202, B2-1-TiOB-202, B2-1-M-202
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	stacjonarne
Zakres	Budowa dróg; Konstrukcje budowlane; Mosty; Technologia i organizacja budownictwa; Modelowanie informacji o budynku
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	3

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	30			15	

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Sym- bol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna podstawowe założenia oraz równania teorii sprężystości, a także miejsce teorii sprężystości w mechanice ciała odkształcalnego.	B2_W04
	W02	Zna podstawowe metody rozwiązywania zagadnienia brzegowego teorii sprężystości (ZBTS).	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	1-2.Podstawy Teorii Sprężystości (TS) oraz Wytrzymałości i Mechaniki Materiałów. Stan naprężenia (macierz i tensor naprężeń, transformacja, równania Naviera, statyczne warunki brzegowe).	
	3. Równania Cauchy'ego, macierz i tensor odkształcenia, kinematyczne warunki brzegowe. Równania fizyczne, prawo zmiany objętości i zmiany postaci. Stosowność prawa Hooke'a warunki brzegowe.	
	4. Zagadnienie brzegowe teorii sprężystości (ZBTS), zasada superpozycji i zasada Saint-Venanta, Wprowadzenie do metod rozwiązywania ZBTS.	
	5. Metody wariacyjne w teorii sprężystości. Funkcjonały Lagrange'a i Castiliano. Zastosowania twierdzeń wariacyjnych.	
	6. Metody przybliżone – numeryczne rozwiązania ZBTS: MES, MRS, i inne.	
	7-8. Macierzowe sformułowanie ZBTS. Metoda elementów skończonych.	
	9-10. ZBTS w płaskich stanach naprężeń i odkształceń: tarcze	
	11.-12. ZBTS w płaskich stanach naprężeń i odkształceń: płyty.	
	13. Elementy statyki powłok.	
	13.-14. Nieliniowo sprężyste, plastyczne, kruche i lepkie zagadnienie brzegowe.	
	14.-15. Teoria nośności granicznej	
	15. Wybrane zagadnienia TSIP oraz ich implementacje w Eurokodach, współczesne programy komputerowe.	
	projekt	1. Podstawowe równania teorii sprężystości.
		2. Rozwiązanie ZBTS metodą Lagrange'a-Ritza i metodą MES.
		3. Rozwiązanie tarczy/płyty metodą MES.

*) 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	30			15		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	51					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,04					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	24					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,96					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	47					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,9					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3					

LITERATURA

1. Chmielewski T., Imieliński S.: Wybrane zagadnienia teorii sprężystości i plastyczności, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2018.
2. Piechnik S., Wytrzymałość materiałów dla wydziałów budowlanych, PWN, Warszawa-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.
8. PN-EN 1993-1-1Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych . Część 1-1:Reguły ogólne i reguły dla budynków