



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	B2-3-BIM-303
	studia niestacjonarne:	
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane Projektowanie Konstrukcji Metalowych	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Advanced Design of Metal Structures	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	budownictwo
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Zakres	Modelowanie Informacji o Budynku
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Mechaniki, Konstrukcji Metalowych i Metod Komputerowych
Koordynator przedmiotu	Dr hab. inż. Andrzej Szychowski, prof. PŚk
Zatwierdził	Prof. dr hab. inż. Grzegorz Świt

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr III
	studia niestacjonarne	-
Wymagania wstępne		-
Egzamin (TAK/NIE)		NIE
Liczba punktów ECTS		2

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15			30	
	studia niestacjonarne:					

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna zasady analizy, konstruowania i wymiarowania metalowych elementów konstrukcyjnych w tym cienkościennych. Zna normy oraz wytyczne projektowania elementów konstrukcji stalowych.	B2_W02
	W02	Zna zakres stosowania programów komputerowych wspomagających analizę i projektowanie konstrukcji.	B2_W08
	W03	Ma wiedzę z zakresu analizy zagadnień statyki i stateczności konstrukcji prętowych, w tym konstrukcji po wzmocnieniu.	B2_W04
	W04	Ma wiedzę na temat wpływu losowej nośności granicznej elementów na niezawodność konstrukcji.	B2_W09
	W05	Ma wiedzę z zakresu analizy statystycznej oraz analizy niezawodności systemów konstrukcyjnych.	B2_W09
Umiejętności	U01	Potrafi poprawnie zdefiniować model obliczeniowy konstrukcji cienkościennej i zaprojektować wybrane elementy metodą szerokości współpracującej.	B2_U06
	U02	Potrafi zaprojektować wzmocnienie elementów rozciąganych przez rozbudowę przekroju pręta oraz zginanych przez zmianę schematu podparcia bocznego.	B2_U03 B2_U04
	U03	Potrafi wykonać analizę statyczną i analizę stateczności ustrojów prętowych, w tym cienkościennych.	B2_U04
	U04	Potrafi oszacować bezpieczeństwo konstrukcji o elementach sprawczych połączonych szeregowo i równolegle.	B2_U06
	U05	Potrafi opracować projekt i sporządzić dokumentację techniczną i graficzną w środowisku wybranych programów BIM.	B2_U16
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi pracować samodzielnie.	B2_K01
	K02	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac.	B2_K02
	K03	Samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę.	B2_K03

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Diagnostyka stanu technicznego konstrukcji metalowych. Czynniki funkcjonalnego i technicznego zużycia się obiektu. Analiza statyczna konstrukcji wzmocnianych pod obciążeniem. Wzmocnianie elementów rozciąganych, rozbudowa przekroju, wzmocnianie połączeń. Kryteria obliczeniowe. Spawanie konstrukcji pod obciążeniem. Wzmocnianie elementów zginanych, rozbudowa przekroju. Wzmocnianie belek zginanych z warunku zwichrzenia. Zasady wbudowania stężeń punktowych lub ciągłych. Komputerowa analiza zwichrzenia. Inne metody wzmocniania konstrukcji metalowych. Zmiana schematu statycznego, uciąganie konstrukcji, zastosowanie ciągów, rozpór i ściągow, usztywnienie węzłów, sprężanie konstrukcji. Wykorzystanie rezerw nośności konstrukcji wzmocnianej. Podział prętowych elementów konstrukcyjnych. Zakres ważności teorii Własowa. Stateczność ścianek przekrojów cienkościennych. Nośność krytyczna przekroju. Stan nadkrytyczny. Metoda szerokości współpracującej. Przekrój efektywny. Komputerowa analiza wyboczenia lokalnego.

	Kształtowniki profilowane na zimno. Sposoby lokalnego usztywnienia ścianek przekroju. Blachy fałdowe. Postacie utraty stateczności. Modele obliczeniowe. Dystorsyjna utrata stateczności pręta cienkościennego. Komputerowa analiza wyboczenia dystorsyjnego. Model deformacji płatwi cienkościennej stężonych poszyciem (obciążenie grawitacyjne i odrywające). Model obliczeniowy złożonego stanu naprężenia. Systemy płatwi, tężniki międzypłatwiowe. Szacowanie niezawodności ustrojów statycznie wyznaczalnych. Efekt statystycznego osłabienia. Szacowanie niezawodności ustrojów statycznie niewyznaczalnych. Rezerwa plastyczna. Kinematyczne mechanizmy zniszczenia. Komputerowa analiza nośności granicznej.
projekt	Projekt wzmocnienia rozciąganego pręta o przekroju zamkniętym poprzez rozbudowę jego przekroju. Wzmocnienie połączenia spawanego. Projekt wzmocnienia belek zginanych z warunku zwichrzenia. Zmiana schematu statycznego bocznego podparcia. Projekt stężenia belek. Rysunki wykonawcze i wytyczne technologii wzmocnienia. Analiza zwichrzenia w programie LTBeam. Projekt przekrycia dachowego z kształtowników profilowanych na zimno. Dobór blachy fałdowej. Nośność przekroju płatwi z warunku lokalnej i dystorsyjnej utraty stateczności. Analiza nośności krytycznej w programie CUFSM. Obliczenia statyczne i wymiarowanie płatwi dachowej w złożonym stanie naprężenia. Rysunek wykonawczy płatwi i tężnika. Schemat montażowy przekrycia. Losowa nośność graniczna konstrukcji statycznie niewyznaczalnych. Oszacowanie bezpieczeństwa systemów o elementach sprawczych połączonych równolegle z punktu widzenia niezawodności.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

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	X		
W03			X	X		
W04			X	X		
W05			X	X		
U01			X	X		
U02			X	X		
U03			X	X		
U04			X	X		
U05			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 kolokwium.
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego z zadań projektowych.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15			30		-			-		
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	1			1		-			-		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	47					-					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,88					-					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	15					-					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					-					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	42					-					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,68					-					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	62					-					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2					-					ECTS

LITERATURA

1. Augustyn J., Skotny J.: „Tymczasowe wytyczne wzmacniania konstrukcji stalowych przy pomocy spawania pod obciążeniem”, Warszawa 1991.
2. Biegus A.: „Podstawy projektowania i oddziaływania na konstrukcje budowlane”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2014.
3. Biegus A.: „Probabilistyczna analiza konstrukcji stalowych”, PWN 1999.
4. Bródka J., Brodniewicz M., Giżejowski M.: „Kształtowniki gięte. Poradnik Projektanta”, Polskie Wydawnictwo Techniczne 2006.
5. Goczek J., Supeł Ł., Gajdziński M.: „Przykłady obliczeń konstrukcji stalowych”, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2011.
6. Goczek J., Supeł Ł.: „Płatwie z kształtowników profilowanych na zimno”, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2014.
7. Gosowski B., Kubica E.: „Badania laboratoryjne konstrukcji metalowych”, Wrocław 2001.
8. Gwóźdź M., Machowski A.: „Wybrane badania i obliczenia konstrukcji budowlanych metodami probabilistycznymi”, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej 2011.
9. Kowal Z.: „Statyczne osłabienie i wzmocnienie konstrukcji”, Inżynieria i Budownictwo 7-8/1995.
10. Kowal Z.: „Probabilistyczna optymalizacja nośności i niezawodności prętowych konstrukcji przestrzennych”, Konferencja Naukowo Techniczna ZK 2014 „Konstrukcje Metalowe”, Związek referaty, Kielce – Suchedniów 2-4 lipca 2014.
11. Kurzawa Z., Rzeszut K., Szumigała M.: „Stalowe konstrukcje prętowe, Część III”. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań 2017.

12. Maślowski E., Spiżewska D.: „Wzmacnianie konstrukcji budowlanych”, Arkady, Warszawa 1988.
13. PN-EN 1993-1-1:2006/AC:2009 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
14. PN-EN 1993-1-3:2008 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-3: Reguły ogólne. Reguły uzupełniające dla konstrukcji z kształowników i blach profilowanych na zimno.
15. PN-EN 1993-1-5:2008 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-5: Blachownice.
16. Radwańska-Skotniczy, Obciążenia budynków i konstrukcji budowlanych wg Eurokodów. PWN, Warszawa 2013
17. Rykaluk K.: „Pęknięcia w konstrukcjach stalowych”, DWE, Wrocław 2000.
18. Ziółko J.: „Utrzymanie i modernizacja konstrukcji stalowych”, Arkady, Warszawa 1991.