



IV. Opis programu studiów

4. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	B2-2-BD-001, B2-2-BIM-001, B2-2-KB-001, B2-2-M-001, B2-2-TiOB-001
Nazwa przedmiotu	Złożone Konstrukcje Metalowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Composite steel structures
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	-
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Mechaniki, Konstrukcji Metalowych i Metod Komputerowych
Koordynator przedmiotu	Dr hab. inż. Andrzej Szychowski
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 II
Wymagania wstępne	-
Egzamin (TAK/NIE)	TAK
Liczba punktów ECTS	3

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

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Sym-bol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna zasady analizy, konstruowania i wymiarowania konstrukcji metalowych.	B2_W02
	W02	Zna programy komputerowe wspomagające analizę i projektowanie konstrukcji metalowych.	B2_W08
	W03	Ma rozbudowaną wiedzę na temat złożonych systemów konstrukcyjnych.	B2_W09
Umiejętności	U01	Potrafi dokonać oceny i zestawienia dowolnych obciążeń działających na obiekty budowlane.	B2_U01
	U02	Potrafi wykonać analizę statyczną ustrojów prętowych.	B2_U04
	U03	Potrafi poprawnie zdefiniować model obliczeniowy oraz przeprowadzić zaawansowaną analizę w zakresie linowym złożonych konstrukcji inżynierskich.	B2_U06
	U04	Potrafi krytycznie ocenić wyniki analizy numerycznej konstrukcji inżynierskich.	B2_U07
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi pracować samodzielnie i jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac.	B2_K01 B2_K02
	K02	Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.	B2_K06

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Typy i podział złożonych konstrukcji metalowych.
	2. Metalowe struktury przestrzenne. Konfiguracje geometryczne siatek prętów. Geometryczna niezmiennosc układu. Systemy montażowe. Obliczenia statyczne. Wymiarowanie i projektowanie elementów, węzłów, konstrukcji wsporczych i stężeń. Konstruowanie węzłów i połączeń.
	3. Kopuły prętowe. Podział i typy systemów konstrukcyjnych. Specyfika obciążeń kopuł. Modele utraty stateczności. Kształtowanie i wymiarowanie elementów składowych. Jednokrzywiznowe powłoki prętowe.
	4. Charakterystyka konstrukcji cięgnowych. Wiązary cięgnowe. Przekrycia wiszące. Typy cięgien i sposoby ich zakotwienia. Kształtowanie i wymiarowanie konstrukcji cięgnowych.
	5. Szkieletowe budynki wysokie. Systemy konstrukcyjne. Obciążenia i obliczenia statyczne. Efekty II rzędu. Zasady konstruowania budynków szkieletowych. Kształtowanie i wymiarowanie elementów i węzłów. Stropy zespolone budynków szkieletowych.
	6. Charakterystyka konstrukcji typu wieżowego i masztowego. Specyfika obciążeń. Schematy i obliczenia statyczne. Konstruowanie i wymiarowanie elementów i połączeń.
	7. Typy konstrukcji kominów. Obciążenie wiatrem i temperaturą. Zagadnienia konstrukcyjne i obliczeniowe. Kształtowanie elementów i połączeń.
	8. Kształtowanie zbiorników cylindrycznych, powłokowych i wieżowych. Charakterystyka zasobników i silosów stalowych. Zagadnienia konstrukcyjne.
	9. Projektowanie i konstruowanie estakad podsuwnicowych.
laboratorium	1. Wyznaczenie ścieżki równowagi statycznej kratownicy przestrzennej.
	2. Przeskok węzła kratownicy Misesa.
	3. Utrata płaskiej postaci zgięcia belki o przekroju dwuteowym.
	4. Doświadczalne wyznaczenie lokalnego momentu krytycznego (z warunku lokalnej utraty stateczności).
	5. Wyboczenie sprężyste pręta bliskogałęziowego.
	6. Elementy w złożonym stanie obciążeń (efekty II rzędu, pręty ściskane i zginane).

	7. Ćwiczenia dodatkowe (rotacyjne) Zginane, doczołowe połączenie podatne. Rozciągane, niesprężane śrubowe połączenie zakładkowe. Wyboczenie dystorsyjne poprzecznie zginanego kształownika cienkościennego przy wzdłużnej zmienności naprężeń.
projekt	Projekt hali stalowej o znacznej rozpiętości z przekryciem strukturalnym. Kształtowanie geometrii układu nośnego. Obliczenia statyczne w układzie przestrzennym. Wymiarowanie elementów i węzłów. Rysunki zestawczo – złożeniowe i wykonawcze wybranych elementów. Opis techniczny i wykazy stali. .

*) 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	X	
W02		X		X	X	
W03		X		X	X	
U01		X		X	X	
U02		X		X	X	
U03		X		X	X	
U04		X		X	X	
K01		X		X	X	
K02		X		X	X	

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu pisemnego
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego ze sprawozdań
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej za wykonane zadanie projektowe

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
L p.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	h
		30		15	15		
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	1		1	1		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	63					h

4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,52	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	45	h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,80	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	87	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3	

LITERATURA

1. Łubiński M., Filipowicz A., Żółtowski W.: Konstrukcje Metalowe cz. II, Arkady 2002.
2. Poradnik Projektanta Konstrukcji Metalowych, pod red. W. Boguckiego, Arkady 1982.
3. Przekrycia strukturalne. Praca zbiorowa pod red. J. Bródki, Arkady 1985.
4. Pałkowski Sz.: Konstrukcje Stalowe. Wybrane zagadnienia obliczania i projektowania, PWN, Warszawa 2003.
5. Ziółko J.: Zbiorniki metalowe na cieczy i gazy, Arkady 2002.
6. Rykaluk K.: Konstrukcje stalowe, kominy, wieże, maszty, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005.
7. Kowal Z. Wybrane działy z konstrukcji metalowych cz I, II, i III", Wrocław 1979.
8. Rawska-Skotniczy, Obciążenia budynków i konstrukcji budowlanych wg Eurokodów. PWN, Warszawa 2013
9. Rykaluk K.: Konstrukcje metalowe. Część 2. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2017.
10. Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń według PN-EN 1993-1. Część druga. Stropy i pomosty. Praca zbiorowa pod red. A. Kozłowskiego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej. Rzeszów 2015.
11. Budownictwo ogólne. Tom 5. Stalowe konstrukcje budynków. Projektowanie wg. Eurokodów z przykładami obliczeń. Praca zbiorowa pod kierunkiem M. Giżejowskiego i J. Zółki. Arkady, Warszawa.
12. Pawłowski A., Cała I.: Budynki Wysokie. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2013.
13. Kurzawa Z., Rzeszut K., Szumigala M.: Stalowe konstrukcje prętowe, Część II i III. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań 2017.
14. PN-EN 1993-1-1:2006/AC:2009 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
15. PN-EN 1993-1-5:2008 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-5: Blachownice.
16. PN-EN 1993-1-8:2006/AC:2009 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-8: Projektowanie węzłów.